

Л.Г. Козлов, Ю.А. Буренніков,
А.М. Смеречинський, А.С. Хапокниш

**Робота в графічних редакторах
КОМПАС-ГРАФІК та T-FLEX CAD**

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

Л.Г. Козлов, Ю.А. Буренніков,
А.М.Смеречинський, А.С.Хапокниш

Робота в графічних редакторах КОМПАС-ГРАФІК та T-FLEX CAD

Затверджено Вченою радою Вінницького національного технічного університету як навчальний посібник для студентів спеціальностей 7.090202 – “Технологія машинобудування”, 7.090203 – “Металорізальні верстати та системи”. Протокол № 3 від “30” жовтня 2003р.

Вінниця ВНТУ 2003

Рецензенти:

В.М. Михалевич, доктор технічних наук, професор

І.О. Сивак, доктор технічних наук, професор

О.Ю. Скидан, кандидат технічних наук

Рекомендовано до видання Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерством освіти і науки України

**Л. Г. Козлов, Ю. А. Буренніков, А. М. Смеречинський,
А.С. Хапокниш**

Р 13 **Робота в графічних редакторах КОМПАС-ГРАФІК та T-FLEX CAD.** Навчальний посібник.- Вінниця: ВНТУ, 2003. – 94с.

В навчальному посібнику розглянуті особливості роботи в графічних редакторах КОМПАС-ГРАФІК і T-FLEX CAD при виконанні двовимірних креслень виробів машинобудування. Наведена також методика встановлення та настроювання операційної системи Windows 98. Посібник розроблено у відповідності з планом кафедри технології та автоматизації машинобудування та програмами дисциплін “Інформатика”, “Операційні системи та пакети прикладних програм”

УДК 621(075)

© Л.Г. Козлов
Ю.А. Буренніков
А.М. Смеречинський
А.С. Хапокниш, 2003

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| 1. СИСТЕМА КОМПАС-ГРАФІК | 5 |
| 1.1 Робота з документами | 5 |
| 1.2 Інтерфейс системи..... | 6 |
| 1.3 Техніка створення креслення..... | 9 |
| 1.3.1 Настроювання параметрів листа..... | 9 |
| 1.3.2 Системи координат..... | 9 |
| 1.3.3 Робота з видами..... | 10 |
| 1.3.4 Шари та їх використання..... | 10 |
| 1.3.5 Параметри об'єктів..... | 11 |
| 1.3.6 Об'єктна прив'язка..... | 12 |
| 1.3.7 Робота із сіткою..... | 12 |
| 1.3.8 Побудова примітивів..... | 13 |
| 1.3.9 Редагування..... | 20 |
| 1.3.10 Штрихування..... | 24 |
| 1.3.11 Постановка розмірів..... | 26 |
| 1.3.12 Оформлення креслень..... | 27 |
| 1.3.13 Робота з бібліотеками..... | 28 |
| 1.4 Складальні креслення та специфікації..... | 28 |
| 1.5 Параметричні можливості системи..... | 30 |
| | |
| 2. ГРАФІЧНИЙ РЕДАКТОР T-FLEX CAD..... | 33 |
| 2.1 Запуск програми. Робота з документами..... | 33 |
| 2.2 Інтерфейс системи..... | 35 |
| 2.3 Техніка створення креслення..... | 36 |
| 2.3.1 Побудова параметричного креслення в T-FLEX CAD..... | 37 |
| 2.3.2 Побудова непараметричного креслення в T-FLEX CAD..... | 39 |
| 2.4 Побудова примітивів..... | 39 |
| 2.4.1 Прямі..... | 39 |
| 2.4.2 Кола..... | 44 |
| 2.4.3 Еліпси..... | 48 |
| 2.4.4 Сплайни..... | 50 |
| 2.4.5 Еквідистанга..... | 53 |
| 2.4.6 Функції..... | 54 |
| 2.4.7 Лінії зображення..... | 56 |
| 2.4.8 Осьові лінії..... | 58 |
| 2.4.9 Фаски..... | 56 |
| 2.5 Створення і редагування елементів креслення..... | 60 |

| | | |
|-------|------------------------------------|----|
| 2.6 | Способи модифікації відрізків..... | 62 |
| 2.7 | Штрихування та заливання..... | 63 |
| 2.8 | Розміри..... | 68 |
| 2.9 | Оформлення креслень..... | 71 |
| 2.10 | Бібліотеки..... | 72 |
| 2.11 | Специфікація..... | 73 |
| 2.12 | Змінні..... | 76 |
| 3. | ОСНОВИ РОБОТИ НА ПК..... | 80 |
| 3.1 | Будова | 81 |
| 3.2 | Операційна система..... | 85 |
| 3.2.1 | Встановлення Windows..... | 85 |
| 3.2.2 | Настроювання Windows..... | 89 |

1 СИСТЕМА КОМПАС-ГРАФІК

Система КОМПАС-ГРАФІК призначена для автоматизації проектно-конструкторських робіт в галузі машинобудування. Розглядається робота версії КОМПАС 5.11.


Вимоги до апаратних засобів для забезпечення роботи КОМПАС 5.11:

- процесор 486 DX2 з частотою не менше 66МГц;
- оперативна пам'ять 16Мб;
- графічний адаптер SVGA з об'ємом відеопам'яті 512Кб, роздільна здатність 800x600;
- кольоровий монітор SVGA;
- привод CD-ROM;
- вільний простір на жорсткому диску не менше 40Мб.

1.1 Робота з документами

Запуск програми здійснюється через головне меню, далі - меню "Программы", меню "КОМПАС 5", команда "КОМПАС 5".

Вихід із програми здійснюється одним з таких способів:

- меню "Файл", команда "Выход";
- комбінація клавіш [Alt] + [F4];
- за допомогою піктограми на панелі інструментів 

Типи документів:


- креслення;
- фрагмент;
- текстово-графічний документ;
- специфікація.


Основним типом документів є креслення. Файл креслення має розширення *.cdw. Креслення має визначений формат і складається з певної кількості видів, технічних вимог, штампа з основними написами. Положення кожного виду креслення задається в абсолютній системі координат.

Фрагмент відрізняється від креслення відсутністю границь і об'єктів оформлення. Фрагменти зберігаються в файлах, які мають розширення *.frw.

Текстово-графічний документ зберігається в файлі з розширенням *.kdw. Крім текстової частини він може містити графічні зображення, рамку і штамп.

Специфікації зберігаються в файлах з розширенням *.spw. Є ручний і напівавтоматичний режими створення специфікацій, здійснюється двонаправлений зв'язок між кресленням і його специфікацією.

- ✓ **Створення креслення:**
 - Меню "Файл", меню "Создать", команда "Лист";
 - піктограма на панелі керування 

- ✓ **Створення фрагмента:**
 - Меню "Файл", меню "Создать", команда "Фрагмент";
 - піктограма на панелі керування 

✓ 1.2 Керування зображенням

Інтерфейс системи КОМПАС-ГРАФІК дозволяє зручно керувати зображенням креслення. На рис. 1.1 представлений інтерфейс системи при роботі з кресленням.

До інтерфейсу системи входять:

- ✓ **Інструментальна панель**, складається з декількох окремих сторінок. Переключення сторінок інструментальної панелі здійснюється за допомогою кнопок переключення панелей інструментів. Перші шість сторінок інструментальної панелі змінити не можна (панель геометрії, панель розмірів, панель редагування, панель параметризації, панель вимірів, панель видалення об'єктів). Три інші сторінки формуються користувачем з доступних команд системи або прикладних бібліотек. Одночасно на екрані відображається тільки одна сторінка. На рис. 1.1 показано, що включено панель геометрії.

✓ **Панель спеціального керування**, з'являється на екрані тільки після виклику будь-якої команди. На панелі знаходяться кнопки, що дозволяють контролювати процес виконання поточної команди (введення команди, переривання команди).

- ✓ **Рядок повідомлень**, призначений для повідомлення короткої інформації про зміст поточної команди чи про призначення того елемента екрана, до якого підведений курсор.
- ✓ **Рядок параметрів об'єктів**, дає можливість відображати значення характерних параметрів елемента креслення при його введенні та редагуванні.

✓ **Рядок поточного стану** відображає параметри поточного стану (вид, масштаб, крок курсора, кнопка встановлення прив'язок, кнопка вмикання прив'язок, кнопка вмикання сітки, кнопка локальної системи координат, поточні координати курсора).

✓ В КОМПАС-ГРАФІК використовується метрична система мір. Відстані між точками відображаються і обчислюються в міліметрах. Користувач завжди працює з реальними розмірами, а зміна зображення на екрані забезпечується за допомогою вибору придатного масштабу.

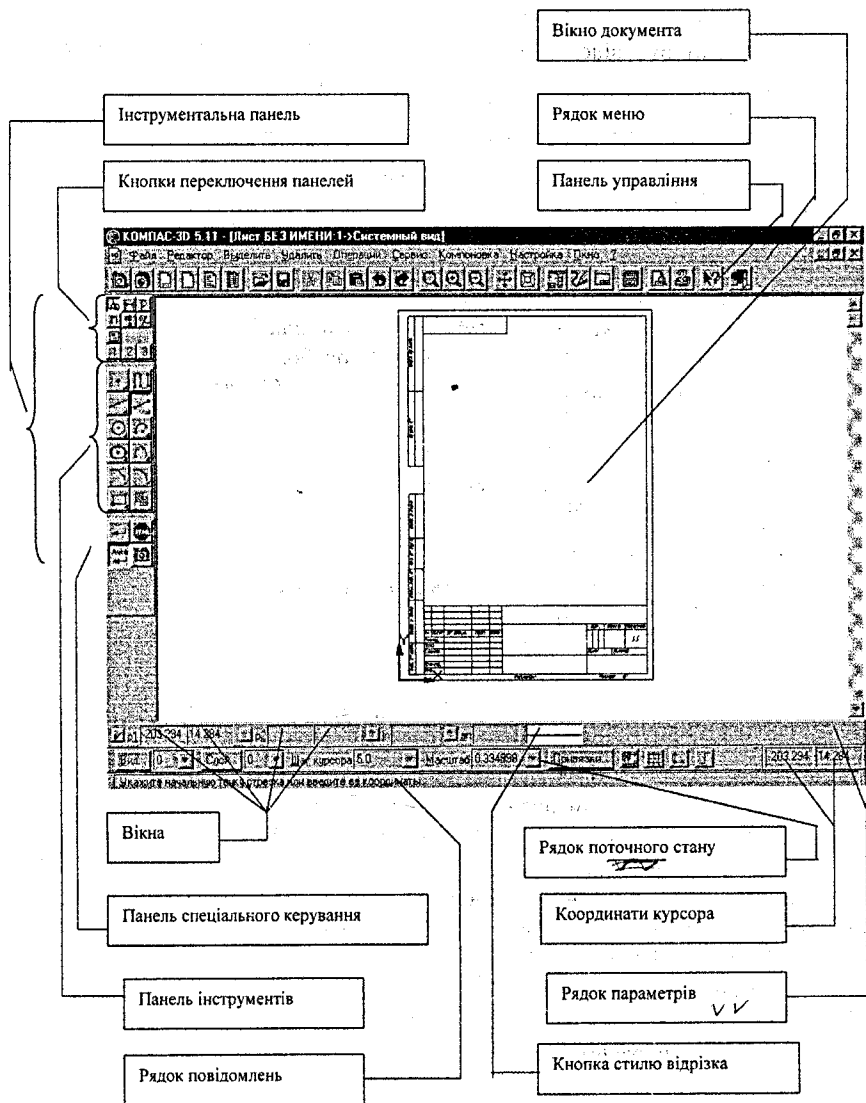



Рисунок 1.1 - Вікно програми КОМПАС-ГРАФІК

Зміна масштабу відображення не впливає на реальні розміри геометричних об'єктів. Існує декілька варіантів зміни масштабу відображення.

Збільшити масштаб рамкою – ця команда служить для збільшення певної частини креслення на весь екран. Команду можна реалізувати такими способами:

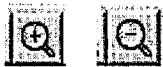
- меню “Сервис”, команда “Увеличить масштаб рамкой”;

- панель керування, кнопка .

Збільшити (зменшити) масштаб - служить для зміни масштабу у визначене число раз. Команда вводиться таким способом:

- меню “Сервис”, команда “Увеличить масштаб”, або “Уменьшить масштаб”;

- панель керування, кнопки



Показати все - ця команда служить для перегляду всього зображення. Команда вводиться таким чином:

- меню “Сервис”, команда “Показать все”;

- панель керування, кнопка



Показать все

Попередній масштаб - ця команда служить для повернення попереднього масштабу. Команда вводиться таким чином:

- меню “Сервис”, команда “Предыдущий масштаб”;

Обновити зображення - ця команда служить для відновлення зображення після редагування. Команда рисує заново всі об'єкти креслення. Команда вводиться таким способом:


- меню “Сервис”, команда “Обновить изображение”;


- панель керування, кнопка



Зміщення зображення у вікні документа. Ця команда вводиться таким способом:

- за допомогою лінійки прокручування;

- за допомогою клавіш керування курсором ;

- панель керування, кнопка ;

далі помістити курсор у робоче поле документа, натиснути ліву клавішу миші і, не відпускаючи її, перемістити зображення.

Перервати команду можна, клацнувши по кнопці “Стоп” на панелі спеціального керування.

1.3 Техніка створення креслення

1.3.1 Настроювання параметрів листа

Настроювання параметрів листа виконується таким чином:

- Меню “Настройка”, команда “Параметры текущего листа”. Діалогове вікно, що з'являється після цієї команди, дозволяє настроїти параметри листа для використання їх за замовчуванням у поточному документі. Найчастіше задаються формат і основний напис.

Настроювання формату. У лівому полі діалогового вікна відкрити розділ “Параметры листа” і вибрати команду “Формат”. При використанні стандартного формату відкрити список у полі “Обозначение” і вибрати потрібний формат. Установити кратність формату. У правій частині вибрати перемикач розташування формату.

Настроювання оформлення. У лівому полі діалогового вікна вибрати команду “Оформление”. У правій частині в нижньому рядку відкрити список і вибрати основний напис.

1.3.2 Системи координат

При роботі в КОМПАС-ГРАФІК використовуються декартові праві системи координат.


Початок абсолютної системи координат креслення завжди знаходиться в лівій нижній точці габаритної рамки формату.

Початок системи координат фрагмента немає чіткої прив'язки і відображається в центрі вікна. Для зручності роботи користувач може створювати в документі довільну кількість локальних систем координат (ЛСК):

- меню “Сервис”, команда “Локальная СК”, зображення осей ЛСК курсором слід перемістити в потрібне місце і зафіксувати координати початку ЛСК та кут повороту осей ЛСК відносно абсолютної системи координат. Для введення ЛСК слід натиснути кнопку “Создать объект”



на панелі спеціального управління. Після цього ЛСК автоматично стає поточною і всі координати будуть відраховуватись від неї. В рядку

поточного стану тепер відображається кнопка управління ЛСК , яка викликає вікно діалогу для роботи з локальними СК.

Видалити ЛСК можна таким чином:

- меню “Сервис”, команда “Локальная СК”, у вікні діалогу вибрати назву і натиснути кнопку “Удалить”.

1.3.3 Робота з видами

Новий вид створюється таким чином:

- меню “Компоновка”, команда “Создать вид”.

З'явиться діалогове вікно, в яке слід ввести потрібні параметри. На екрані з'явиться позначення системи координат. На запит “Введите координаты точки привязки вида” необхідно помістити курсор в точку, що буде початком системи координат нового виду і клацнути лівою клавішею миші.

Можливі стани виду:

- поточний, в якому виконуються всі операції;
- активний, в якому на екрані стають доступними операції редагування і видалення;

- фоновий, в якому можна виконувати прив'язки;
- невидимий.

Змінити стан виду можна таким чином:

- меню “Компоновка”, команда “Состояние видов”;
- переключення між видами.

1.3.4 Шари та їх використання

Шаром називають рівень, на якому розміщується частина графічної інформації. Наприклад, при виконанні креслення основні лінії розташовують на один рівень, штрихування - на інший, розміри - на третій, або при виконанні складального креслення кожна деталь міститься на різних рівнях. Це спрощує редагування окремих елементів зображення з великою щільністю інформації. Можна створити до 255 шарів (рівнів).

- Шар може знаходитись в одному з таких станів (за аналогією з видами):

- поточний;
- активний;
- фоновий;
- невидимий.

Поточний шар завжди один. Об'єкти, що створюються, заносяться в поточний шар. Активними можуть бути відразу кілька шарів. Елементи таких шарів доступні для операцій редагування і видалення. Об'єкти цього шару

зображуються на екрані одним кольором, який встановлюється через діалогове вікно заданням його параметрів.

Елементи діалогових шарів доступні тільки для виконання операцій прив'язок. Ці шари не можна переміщати, а їх зміст недоступний для редагування.

Якщо якийсь шар не повинен зображуватись на екрані, його роблять невидимим. Елементи цього шару будуть недоступними для будь-яких операцій.

Створення шару забезпечується таким чином:

- меню "Сервис", команда "Слой";
- рядок поточного стану, кнопка "Слой".




У діалоговому вікні, що з'явиться, натиснути команду "Новый". Ввести номер нового шару і його ім'я (введення імені не є обов'язковим). Для вибору кольору зображення шару в активному стані виконати команду "Цвет".

Для зміни параметрів шару викликається діалогове вікно способом, який зазначений вище. Вибирають із списку ім'я шару, стан якого потрібно змінити, і встановлюють прапорець на необхідному стані шару.

Видалити можна тільки шари, які не містять жодного об'єкта. Викликають діалогове вікно способом, який зазначений вище. Номери і назви порожніх шарів відображаються текстом з фоновим кольором. Вибирають потрібні шари і виконують команду "Удалить".

1.3.5 Параметри об'єктів

Геометричні об'єкти, з яких створене креслення, можуть характеризуватися рядом параметрів. В свою чергу кожен з параметрів може мати ряд елементів:

- кнопка параметра до введення параметра  ;
- кнопка після введення параметра  ;
- допоміжна кнопка до введення параметра  ;
- найменування параметра (наприклад p1);
- текстове поле введення параметра.

Для введення значень параметрів слід активізувати текстове поле параметра, двічі клацнувши на ньому лівою кнопкою миші. Ввести значення параметра і натиснути Enter. Перехід до наступного параметра клавішею [Tab], або клацнути лівою клавішею миші на текстовому вікні наступного параметра. Значення параметрів можуть бути як у вигляді цифр, так і у вигляді виразів.

1.3.6 Об'єктна прив'язка

Об'єктна прив'язка служить для точного встановлення курсора в різні характерні точки елементів. Передбачено два різновиди прив'язок - локальна (однократна) і глобальна (діюча за застосуванням). Локальна прив'язка є пріоритетнішою, ніж глобальна.

Меню локальних прив'язок виводиться на екран через контекстне меню (натисканням правої кнопки миші) під час виконання різних команд створення об'єктів і редагуванні. Для використання потрібної прив'язки необхідно вибрати її із меню і клацнути мишею на об'єкт і на характерну точку, до якої потрібно прив'язатися (найближча точка перетину, середина відрізка і т.д.).

Глобальні прив'язки включаються через спеціальне вікно діалогу, яке викликається таким чином:

- рядок поточного стану, кнопка "Привязки".

В вікні можна вибрати декілька прив'язок, які будуть діяти одночасно. Для вибору прив'язок у вікні діалогу встановлюються пропорції біля відповідних команд. Можна одночасно включити всі прив'язки, які перераховані у вікні діалогу. Тимчасово виключити прив'язки можна таким чином:

- рядок поточного стану, кнопка "Отключить привязки".

1.3.7 Робота з сіткою

Для полегшення побудови геометричних елементів використовується сітка. Сітка не є частиною документа. Режим роботи із сіткою можна порівняти з кресленням на міліметровій бумазі.

Для роботи із сіткою слід:

- включити сітку;
- включити об'єктну прив'язку до сітці;
- якщо необхідно, задати параметри сітки.

Включається сітка таким чином:

- рядок поточного стану, кнопка "Сетка".

Виключається сітка повторенням вищенаведених дій.

Налагодження параметрів сітки виконується в спеціальному вікні діалогу, для виклику якого слід виконати такі операції:

- меню "Настройка", команда "Параметры текущего окна", команда "Сетка".

Для сітки можна задати такі параметри: крок, кут, точка.

1.3.8 Побудова примітивів

Побудова відрізків прямої.

Основною командою є “Ввод отрезка”. При цьому використовуються параметри:

основні - координати двох точок;

додаткові - точка, довжина відрізка, кут нахилу відрізка.

Приклад

Побудувати трикутник за двома сторонами, рівними $a=100$ мм, $b=80$ мм, та кутом між ними, рівним 60° . Вершина кута знаходиться в точці з координатами (50, 140).

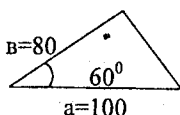



Рисунок 1.2 - Побудова трикутника


Послідовність побудови:


Панель керування, кнопка  - “новый лист”, кнопка  -

“геометрические построения”, інструментальна панель, кнопка  - “ввод отрезка”, рядок параметрів об'єктів, вікно параметра $p1$, ввести значення 50, <Enter>, ввести значення 140, <Enter>, вікно параметра a_n , ввести значення 0, <Enter>, вікно параметра l_n , ввести значення 100, <Enter>, рядок поточного стану, кнопка “Привязки”, пункт “Ближайшая точка”, фіксація курсора в точці $p1$ (50, 140), вікно параметра l_n , ввести значення 80, <Enter>, вікно параметра a_n , ввести значення 60, <Enter>, послідовна фіксація курсора в правих кінцях відрізків.

При побудові об'єктів використовується панель спеціального керування. Ця панель є додатковим інструментом при роботі з командами. Для різних команд панель має різний набір кнопок.

Найбільш часто використовуються кнопки:

 - автоматичне створення об'єкта. Якщо кнопка натиснута, то всі об'єкти будуть створюватися відразу ж після введення їхніх параметрів.

 - створити об'єкт. Підтверджується створення кожного нового об'єкта.



- переривання команди.



- вибір об'єкта. Служить для нового вибору об'єкта, не перериваючи команди.



- запам'ятати стан. Для запам'ятовування стану параметра необхідно натиснути кнопку. Для скидання параметра - відпустити кнопку.

Для побудови прямокутників служить кнопка "Ввод прямоугольника" на панелі інструментів. Прямокутник - це єдиний об'єкт, а не набір окремих елементів.

Параметри введення: координати двох точок по діагоналі прямокутника або координата першої точки, довжина, ширина, осі.

Розширені команди:

- прямокутник за центром та кутом;
- багатокутник.

Для багатокутника параметрами введення є: число вершин, координати центра багатокутника, точка на колі або радіус, кут першої вершини, вписаний чи описаний багатокутник, осі.

Приклад

Побудувати по сітці контур деталі (рис. 1.3)

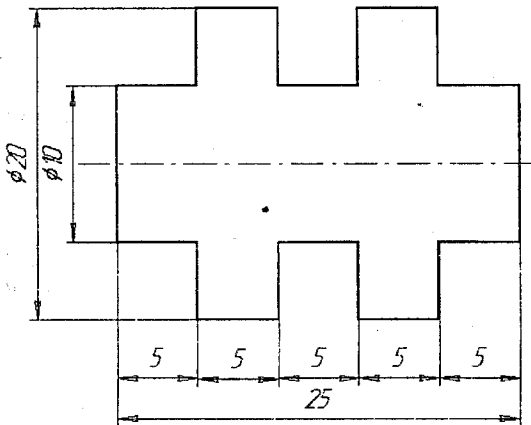


Рисунок 1.3 - Побудова контура деталі по сітці

Послідовність побудови:

Панель керування, кнопка “Новый лист”. Рядок поточного стану, кнопка “Сетка” меню “Настройка”, команда “Параметры текущего окна”, вікно діалогу “Настройка параметров текущего окна”, пункт “Сетка”, встановити крок сітки по x та по y , рівним 5 мм, рядок поточного стану, кнопка “Привязки”, пункт “По сетке”, кнопка перемикання панелей “Геометрические построения”, кнопка “Ввод отрезка”, рядок параметрів об’єктів, кнопка “Стиль прямой”, у вікні діалогу “Выберите текущий стиль” вибрати команду “Осевая”, побудувати осьову лінію, інструментальна панель, кнопка “Непрерывный ввод объектов”, побудувати контур деталі користуючись сіткою з кроком 5мм. При побудові використовувати масштаб 2,0.

Побудова кіл. Основна команда “Ввод окружности”. Параметри введення: координати центра, радіус або точка на колі, зображення осей.

Розширені команди:

- коло за трьома точками;
- коло з центром на елементі;
- коло, дотичне до кривої;
- коло, дотичне до двох кривих;
- коло за двома точками.

Для того, щоб побудувати декілька кіл однакового радіуса, необхідно ввести значення радіуса в полі рядка параметра та зафіксувати його, а потім натиснути кнопку “Запомнить состояние” на панелі спеціального керування.

Після цього послідовно ввести необхідну кількість кіл, вказуючи на розташування їх центрів.

Для того, щоб побудувати декілька концентричних кіл, необхідно задати точку центра, натиснути кнопку “Запомнить состояние”. Після цього послідовно ввести кола, вказуючи точки, що лежать на них.

Використовується кнопка “Ввод окружности”



Приклад

Побудувати фрагмент, наведений на рис. 1.4

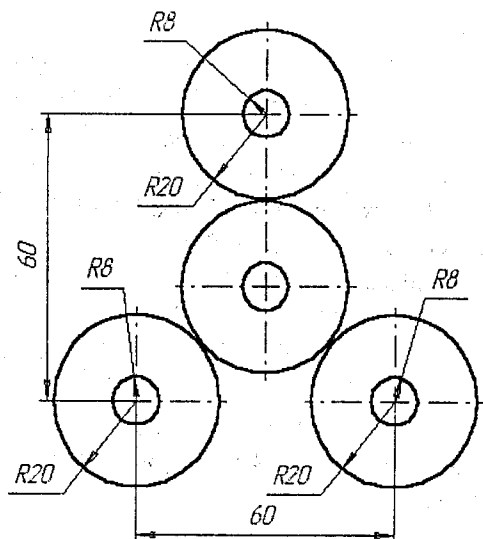


Рисунок 1.4 - Побудова концентричних кіл

Послідовність виконання:

Панель керування, кнопка “Новый фрагмент”, кнопка перемикання панелі “Геометрические построения”, панель інструментів, кнопка “Ввод окружности”, рядок параметрів, у вікні rad ввести 20, Enter, кнопка “Запомнить состояние” на панелі спеціального керування, рядок параметрів, у вікні c ввести значення (0, 0), Enter, рядок параметрів, у полі c ввести значення (-30, -60), Enter, рядок параметрів, у полі c ввести значення (+30, -60), Enter, кнопка “Прервать команду” на панелі спеціального керування, кнопка “Ввод окружностей”, розширена команда “Окружность, касательная к трем кривым”, вказати курсором три криві, до яких проводиться дотичне коло, кнопка “Создать объект” та “Прервать команду” на панелі спеціального керування.

Побудова дуг. Основна команда - введення дуги. Параметри введення: координати центра, радіус, початковий кут, кінцевий кут, напрямок дуги, (замість кутів можна вказати мишею початкову та кінцеву точки дуги).

Розширені команди:

- дуга за трьома точками;
- дуга, дотична до кривої;
- дуга за двома точками;
- дуга за двома точками та кутом.

Приклад

Побудувати дугу з параметрами: координати центра (0, 0), радіус дуги 20мм, початковий кут 0° , кінцевий кут 105° .

Послідовність побудови:

- створити новий фрагмент;
- вибрати команду на панелі геометричних побудов "Ввод дуги";
- прив'язатися до точки (0, 0), Enter;
- рядок параметрів, у вікні rad ввести число 20, Enter, у вікнах параметрів a1 та a2 ввести значення 0 та 105, Enter.

Для побудови еліпсів служить кнопка "Ввод еллипса" на панелі інструментів.

Параметрами введення є:

- координати центра еліпса C;
- кінцеві точки півосей P1 та P2;
- довжини півосей a та b;
- кут нахилу першої півосі відносно осі X;

Розширені команди при введенні еліпса:

- еліпс за центром та півосями;
- еліпс за діагоналлю габаритного прямокутника;
- еліпс за центром та кутом габаритного прямокутника;
- еліпс за центром, серединою сторони та кутом описаного параметра;
- еліпс за трьома кутами описаного параметра;
- еліпс за центром та трьома точками;
- еліпс, дотичний до двох кривих.

Допоміжні побудови є аналогом креслення допоміжних ліній на кульмані. Допоміжні лінії видно на екрані монітора, але вони не виводяться на друк. Після завершення роботи допоміжні лінії видаляються однією командою.

Для побудови допоміжних прямих потрібно натиснути кнопку "Геометрические построения" та кнопку "Ввод вспомогательной прямой" на панелі інструментів. Для побудови інших допоміжних об'єктів (наприклад, кола) необхідно змінити стиль ліній на допоміжні. Кнопка "Ввод вспомогательной прямой" дозволяє побудувати одну або декілька вільно орієнтованих прямих.

Параметри введення:

- дві точки;
- точка та кут нахилу прямої до осі x.

Розширені команди:

- горизонтальна пряма;
- вертикальна пряма;

- паралельна пряма;
- перпендикулярна пряма;
- дотична пряма із зовнішньої точки;
- дотична до двох кривих;
- бісектриса.

Приклад

Побудувати допоміжну пряму під кутом 30° .

Послідовність побудови: кнопка “Ввод вспомогательной прямой”, зафіксувати точку на початку координат, ввести параметр $\alpha 30^\circ$, Enter.

Приклад


Побудувати допоміжну паралельну пряму на відстані 36 мм у верхній частині від похилої прямої.

Послідовність побудови: вибрати допоміжну кнопку “Параллельная прямая”, в вікні параметрів δ вказати 36, Enter, клацнути мишею на базовій прямій, з'являться дві паралельні прямі на відстані 36 мм кожна від базової прямої, клацнути мишею на потрібній прямій, натиснути клавішу “Прервать команду”.

Лекальні криві. На панелі геометричних побудов розміщено три кнопки:

- “ввод кривой Безье”;
- “ввод кривой NURBS”;
- “ввод ломаной”.

Команда – “Ввод кривой Безье”. Параметри введення: точки, через які повинна пройти крива Безье, вид кривої (замкнута, розімкнута), стиль кривої.

На панелі спеціального керування знаходиться кнопка “Редактировать точки”,  яка дозволяє змінювати положення характерних точок кривих безпосередньо в процесі роботи.


Для введення кривої Безье необхідно натиснути кнопку “Создать объект”.



Команда – “Ввод кривой NURBS”. Параметри введення: точки, через які повинна пройти крива, порядок кривої (замкнута чи розімкнута), стиль кривої. Використання панелі спеціального керування аналогічне роботі з кривою Безье.

Команда – “Ввод ломаной”. Параметри введення: точки, через які повинна пройти ламана, вид ламаної (замкнута чи розімкнута), стиль лінії. Після закінчення роботи з командою ламана лінія є єдиним елементом.

Побудова фасок і скруглень. Для побудови фасок використовуються кнопка “Фаска” та “Фаска на углах контура”. Параметри фасок мають задаватися у двох варіантах:

- довжина фаски і кут;
- дві довжини фаски.

Варіанти задання фасок перемикаються кнопкою  у рядку параметрів.

Побудова фаски може виконуватись із зміною контура рис. 1.5,а і без зміни контура рис. 1.5,б, тобто з додаванням фаски. Для вибору варіанта контура призначені також кнопки “Усечение первого объекта”  та “Усечение второго объекта” , які розташовані в рядку параметрів.

Для виконання скруглень існують кнопки “Скругление” та “Скругление на углах контура”. Параметрами введення є радіус скруглення та варіант виконання контура (за аналогією із фасками). Під скругленням розуміють не тільки спряження кутів, але й елементів з відомим радіусом.

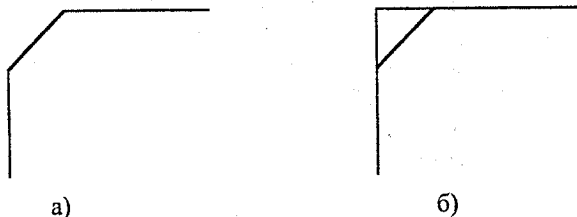


Рисунок 1.5 - Побудова фасок

Геометричний калькулятор. Існує можливість введення параметрів об'єктів шляхом безпосереднього їх визначення за існуючим об'єктом. Таку можливість забезпечує геометричний калькулятор.

Приклад

Побудувати еліпс за існуючим колом, що має радіус 20мм.

Послідовність побудови:

Кнопка “Ввод отрезка” на панелі інструментів, будується відрізок прямої, який буде основою однієї з осей еліпса, кнопка “Ввод эллипса”, у

рядку параметрів у вікні параметра С клацнути правою кнопкою миші, з'явиться контекстне меню з перерахуванням команд прив'язок, вибрати

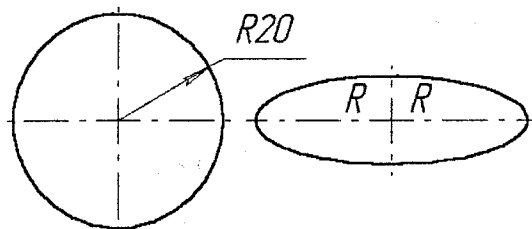


Рисунок 1.6 - Побудова еліпса за допомогою геометричного калькулятора

команду “Середина кривої”, клацнути лівою кнопкою миші на побудованому відрізку, центр еліпса фіксується на середині відрізка, правою кнопкою миші клацаємо у вікні параметра “ap”, з'являється контекстне меню, в якому вибираємо команду “Направление отрезка”, далі клацаємо лівою клавішею миші на відрізку, паралельно якому будуємо еліпс, правою кнопкою миші клацаємо у вікні параметра a, в контекстному меню вибираємо команду “Между двумя точками”, відмічаємо ці точки на колі, яке є основою побудови еліпса, з'являється еліпс з фіксованою величиною однієї осі, фіксуємо потрібну величину другої осі.

1.3.9 Редагування

Відміну та повторювання дій можливо застосувати як до закінчених команд, так і посеред виконання команди.

Відміна команди виконується такими способами:

- рядок меню, меню “Редактор”, команда “Отеменить”;

- кнопка “Отеменить”  на панелі управління.

Повторювання дії після її відміни виконується такими способами:

- рядок меню, меню “Редактор”, команда “Повторить”;

- кнопка “Повторить”  на панелі управління.

Не можна відмінити та повторити такі команди:

- команда заповнення основного надпису на кресленні;

- команда “Удалить всё”;

- запис файла на диск.

Виділити об'єкти на кресленні можна мишею такими способами:

- клацнути мишею поруч з об'єктом і, не відпускаючи клавіші, утворити рамку навколо об'єкта; при відпусканні клавіші миші об'єкт буде виділено в інший колір;

- клацнути лівою клавішею миші на об'єкті;
- для одночасного виділення декількох об'єктів виділити спочатку один об'єкт, далі натиснути клавішу "Shift" і, утримуючи її, клацнути лівою клавішею миші на потрібній кількості об'єктів.

Виділити об'єкти на кресленні за допомогою команд меню можна таким способом: рядок меню, меню "Выделить". Це меню вимагає ряду команд:

- "Объект" - вибір окремого або декількох об'єктів. Якщо деякі об'єкти вже виділені, то вказаний елемент буде до них доданий;

- "Рамкой" - виділення об'єктів виконується за допомогою прямокутної рамки;

- "Вне рамки" - забезпечується виділення об'єктів, що знаходяться зовні створеної рамки;

- "Секущей рамкой" - забезпечується виділення об'єктів, які частково потрапили в створену рамку;

- "Секущей ломаной" - забезпечується виділення об'єктів, що перетинаються ламаною лінією;

- "Группу" - забезпечується виділення об'єктів однієї або декількох іменованих груп;

- "Слой" - забезпечується виділення об'єктів, що входять в один або декілька шарів;

- "Исключить" - знімається виділення з тих об'єктів, які були виділені раніше;

- "Всё" - забезпечується виділення всіх об'єктів.

Для редагування параметрів об'єктів з використанням рядка параметрів потрібно двічі клацнути на об'єкті лівою клавішею миші, а в рядку параметрів змінити значення параметрів на потрібні.

Для зміни положення характерних точок за допомогою миші слід клацнути лівою клавішею миші на об'єкті (об'єкт буде виділено і характерні точки стануть видимі), далі підвести курсор до характерної точки, натиснути ліву клавішу миші і, утримуючи її, перемістити характерну точку в потрібне місце.

Редагувати зображення можна такими способами:

- рядок меню, меню "Операции";

- панель інструментів, сторінка "Редактирование".

Меню "Операции" містить такі основні команди:

- "Сдвиг";

- "Поворот";

- “Масштабирование”;
- “Симметричное отображение объектов”;
- “Копия”.

Зсув об'єктів. Перед початком введення команди виділити об'єкти для зсуву, команда “Сдвиг”, змінити параметри об'єкта (бажано характерної точки), або мишею перемістити характерну точку в потрібне місце.

Команда має розширення “По углу и расстоянию”.

Приклад

Зсувати прямокутник на відстань $x=40\text{мм}$, $y=40\text{мм}$.

Послідовність роботи така: створити прямокутник, рядок меню, меню “Операции”, команда “Сдвиг”, розширена команда “Указание”, прив'язатися до лівого нижнього кута прямокутника, рядок параметрів, в полі параметра deX ввести значення 40, в полі параметра deY ввести значення 40.

Поворот об'єктів. Перед початком виконання команди виділити об'єкт для повороту, вибрати команду “Поворот”, змінити параметри об'єкта, вказавши точку центра повороту, базову точку виділеного об'єкта, нове значення базової точки або кут повороту.

Приклад.

Виконати поворот прямокутника на 90° .

Послідовність роботи така: створити і виділити прямокутник, меню “Операции”, команда “Поворот”, на запитання “Укажите точку центра поворота” прив'язатись до точки (0,0), на запитання “Укажите базовую точку” прив'язатись до лівого нижнього кута прямокутника, в рядку параметрів в текстовому вікні параметра “an” ввести значення 90.

Масштабування. Перед початком введення команди виділити потрібний об'єкт, ввімкнути команду “Масштабирование”. Параметри введення при масштабуванні такі: коефіцієнт масштабування в напрямку осей координат, точка центра масштабування. Для кіл і дуг масштабування здійснюється однаковим коефіцієнтом по осях X та Y.

При масштабуванні спочатку вводяться коефіцієнти, а потім точка центра масштабування.

Не масштабуються надписи і розміри з написами. При масштабуванні об'єктів з розмірами міняються розмірні надписи, якщо вони були проставлені автоматично.

Приклад

Змінити масштаб прямокутника з коефіцієнтом 0,5 по осях X та Y відносно лівого нижнього кута.

Послідовність виконання: побудувати і виділити прямокутник, рядок меню, меню "Операции", команда "Масштабирование", рядок параметрів, текстове поле параметра SCX, ввести значення 0,5, текстове поле параметра SCY, ввести значення 0,5, прив'язатись до лівого нижнього кута прямокутника.

Симетричне (дзеркальне) відображення об'єктів. Перед початком введення команди треба виділити об'єкт для подальшого симетричного відображення. Використати команду "Симметрия". Параметрами введення є: перша точка осі симетрії, друга точка осі симетрії або кут нахилу, стан об'єктів, що відображаються (видалити чи залишити).

При наявності реальної осі симетрії необхідно на панелі спеціального управління натиснути кнопку "Указать заново" та вказати курсором на необхідний об'єкт.

Приклад

Накреслити контур рис. 1.7,а, використовуючи команду "Симметрия" побудувати контур рис. 1.7,б.

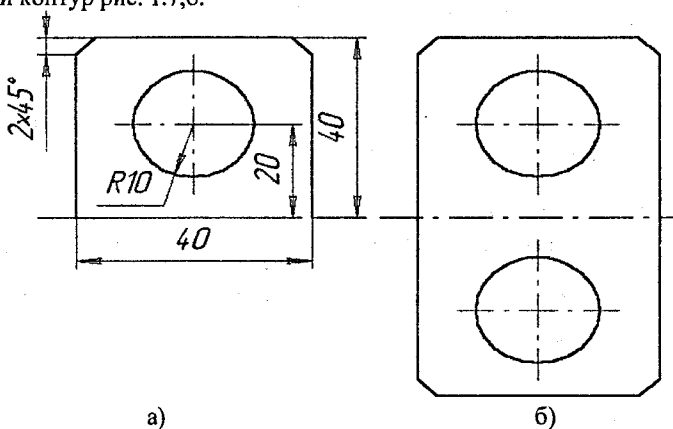


Рисунок 1.7 - Побудова симетричного відображення об'єктів


Послідовність побудови: побудувати і виділити контур згідно з рис. 1.7,а, рядок меню, меню "Операции", команда "Симметрия", вказати дві точки симетрії.


Видалення об'єктів:


- виділити об'єкти;
- натиснути на клавіатурі клавішу Delete.


Видалення додаткових об'єктів: рядок меню, меню "Удалить", команда "Вспомогательные кривые и точки".

Видалення всіх об'єктів: рядок меню, меню "Удалить", команда "Все".



Для видалення частини об'єктів слід натиснути кнопку перемикання панелей "Редактирование"  і користуватись рядом кнопок на панелі інструментів.

Кнопка "Усечь кривую"  дозволяє видалити частину об'єкта, обмежену точками перетину з іншими об'єктами. Команда має два режими, які перемикаються в рядку параметрів: видалити вказану частину, залишити вказану частину. Для видалення необхідно курсором помітити частину об'єкта, яку необхідно видалити чи залишити.

Кнопка "Усечь кривую 2 точками"  дозволяє видаляти частини об'єктів, які обмежені двома заданими точками. Команда має два режими, які перемикаються в рядку параметрів: видалити вказану частину, залишити вказану частину. Для видалення необхідно курсором вказати об'єкт та дві точки, що обмежують ту частину об'єкта, яку необхідно видалити чи залишити.

Кнопка "Удалить фаску/скругление"  дозволяє видалити відрізок або дугу та продовжити лінії до перетину.

1.3.10 Штрихування


Для нанесення штрихування необхідно натиснути кнопку перемикання панелей "Геометрические построения" , а на панелі інструментів кнопку "Штриховка" .

Послідовність роботи:

- встановити параметри штрихування в рядку параметрів (крок, кут, нахил, стиль);

- вибрати один або декілька контурів для нанесення штрихування;

- підтвердити введення штрихування (клацнути лівою кнопкою миші на


кнопці "Создать объект"  на панелі спеціального керування).


Штрихування, виконане за один сеанс роботи з командою є одним об'єктом.


Вибрати контур можна так:

- Клацнути лівою клавішею миші в замкнутому контурі.

- Викликати контекстне меню на полі документа (клацнути правою клавішею миші) та в меню “Добавить границу” вибрати потрібну команду.

- На панелі спеціального керування вибрати кнопку “По стрелке”  (використовується, якщо при використанні першого способу не виділяється потрібний контур). Клацнути лівою клавішею миші по першому елементу контуру. На панелі спеціального керування активізуються кнопки керування напрямком стрілки. Для зміни напрямку служить кнопка “Следующее направление” або “Предыдущее направление”. Для підтвердження напрямку необхідно натиснути Enter.

В рядку параметрів є кнопка “Способ прохода узлов” , яка дозволяє ввімкнути ручний або автоматичний прохід вузлів.

- На панелі спеціального керування вибрати кнопку “Ручное управление границ” та за аналогією безперервного введення відрізків створити замкнутий контур (якщо необхідно залишити всередині області штрихування незаштриховані ділянки). Натиснути кнопку “Создать объект”  на панелі спеціального керування. В області з’явиться штрихування. Якщо потрібна інша область (внутрішня чи зовнішня), необхідно клацнути лівою клавішею миші в потрібній області. Область штрихування повинна бути обов’язково замкнутою. При автоматичному утворенні області необхідно, щоб вона обмежувалась тільки основними лініями або лініями обриву.

Приклад

1. Виконати побудову за ескізом

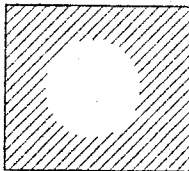




Рисунок 1.8 - Нанесення штрихування

Послідовність роботи:

- Побудувати прямокутник.
- Викликати команду “Штриховка”.

- Побудувати всередині вручну контур, який не потрібно штрихувати.

(Панель спеціального керування, кнопка “Ручное рисование границ” ,

вести контур, кнопка “Создать объект” , клацнути лівою клавішею миші в зоні штрихування, натиснути кнопку “Создать объект”).

1.3.11 Проставлення розмірів

Введення команд:

Панель інструментів, кнопка перемикання панелей “Размеры и технологические обозначения”, відповідна кнопка команди.

Перелік команд:

- “Линейные размеры”;
- “Радиальные размеры”;
- “Диаметральный размер”;
- “Угловые размеры”;
- “Линии – выноска”;
- “База”;
- “Допуск формы”;
- “Линия разреза”;
- “Обозначения центра”;
- “Шероховатость”.

Параметри команд: базові точки, розташування розмірної лінії, параметри розміру (стрілки, розташування розмірного тексту).

Параметри розміру можна змінити в діалоговому вікні “Параметры размера” на панелі спеціального керування.

Після введення базових точок в полі txt з’являється розмірний напис. Для зміни напису необхідно клацнути лівою клавішею миші в полі параметрів. В діалоговому вікні використати необхідні зміни.

При проставленні розмірів від однієї бази необхідно вибирати відповідні команди, щоб уникнути накладання виносних ліній при друкуванні креслення.

Нанесення позначення шорсткості. Параметри введення: знак шорсткості, текст, поверхня.

Послідовність побудови:

- в рядку параметрів вибирається знак шорсткості;
- клацнути лівою кнопкою миші в полі тексту;
- з’явиться рядок параметрів тексту, в якому виконати необхідні налаштування;

- в діалоговому вікні вибрати поле, в якому буде текст (1,2,3), та, двічі клацнувши лівою кнопкою миші, вибрати потрібне значення шорсткості;
- вибрати поверхню, зафіксувати шорсткість лівою клавішею миші.

1.3.12 Оформлення креслень

Компонування видів на кресленні:

- виділити вид;
- перемістити його за допомогою миші в потрібне місце.

Введення технічних положень. Рядок меню, пункт “Компоновка”, “Техническое требования”, “Ввод”. Відкриється текстовий редактор. Для завантаження шаблонів технічних вимог необхідно увійти в меню “Сервис” та вибрати команду “Открыть шаблон” або викликати контекстне меню в текстовому полі і вибрати відповідну команду. Відкрити системний файл шаблону Graphic.tdp. Із списку технічних вимог вибрати потрібний пункт і клацнути лівою клавішею миші на кнопці “Скопировать выделенные пункты в текст”. Після того, як всі необхідні пункти будуть скопійовані, клацнути лівою клавішею миші на кнопці “Закрыть шаблон”. Якщо необхідно відредагувати текст, клацнути лівою клавішею миші на кнопці “Сохранить в лист” та “Завершить редактирование”.

Для переходу в режим редагування технічних вимог необхідно використати такі способи:

- двічі клацнути мишею на полі технічних вимог;
- викликати контекстне меню на полі технічних вимог, вибрати команду “Редактировать ТТ”.

Заповнення основного напису креслення. Існують такі способи переходу в режим заповнення основного напису:

- двічі клацнути лівою клавішею миші на полі основного напису;
- викликати контекстне меню на полі основного напису та вибрати команду “Заполнить основную надпись”;
- рядок меню, пункт “Компоновка”, команда “Основная надпись”.

Для граф прізвищ, дати, масштабу, літери – розроблені спеціальні меню, з яких можна вибрати потрібну інформацію. Спеціальне меню можна викликати, двічі клацнувши лівою клавішею миші на графі. Інші графи заповнюються вручну або із певного тексту. Цей текст можна викликати, двічі клацнувши лівою клавішею миші на графі.

Після заповнення всіх граф необхідно клацнути лівою клавішею миші на кнопці “Создать объект” на панелі спеціального керування.

Введення знака шорсткості невказаних поверхонь. Рядок меню, пункт “Компоновка”, команда “Неуказанная шероховатость”. З’явиться діалогове вікно, в ньому треба вибрати потрібний тип знака. Якщо необхідно, встановити прапорець в полі “Добавить знак в скобках”. Для введення тексту над знаком відкрити список та вибрати потрібний пункт.

1.3.13 Робота з бібліотеками

Файли бібліотек мають розширення *.dll або *.rtw.

Використання бібліотек не обмежується простим введенням на креслення стандартних елементів. Деякі бібліотеки дозволяють виконати розрахунки параметрів деталей, що входять в ці бібліотеки.

З’єднання з бібліотеками виконується таким чином: меню “Сервис”, команда “Подключить библиотеку”, вибрати ім’я бібліотеки, вибрати режим роботи. Можна встановити такі режими роботи: діалог, вікно, меню, панель. В режимі меню структура бібліотеки відображається у вигляді стандартного меню, що має ієрархію. Необхідно вибрати команду з меню і запустити її на виконання. В режимі діалогу на екран виводиться вікно, в лівій частині якого знаходиться список команд, згрупованих за розділами. Можна також розгорнути зміст потрібного розділу, використовуючи відповідну кнопку. В правій частині вікна відображаються елементи бібліотеки, що значно полегшує пошук. В режимі структури вікно бібліотеки відображається в стандартному вікні Windows, з яким можна виконувати всі характерні операції для даної операційної системи. В цьому режимі основна система КОМПАС і бібліотека працюють одночасно. Можна одночасно підключати декілька бібліотек. Обмежень на кількість одночасно працюючих бібліотек немає. Однак постійна підтримка зв’язку з бібліотеками зменшує системні ресурси і уповільнює роботу комп’ютера.

Від’єднати бібліотеку можна таким чином: меню “Сервис”, команда “Отключить библиотеку”, у вікні діалогу вказати бібліотеку, з якою слід підтримувати оперативний зв’язок, підтвердити виконання команди.

1.4 Складальні креслення та специфікації

Для роботи із специфікацією на панелі управління слід натиснути кнопку “Создать спецификацию”.

Використовуються такі команди:

- управління складальним кресленням; відкриває вікно діалогу, в якому можна встановити зв’язок документа та специфікації, відмінити зв’язок, відредагувати;
- розставити позиції, дозволяє впорядкувати номери позицій;

- синхронізувати дані; передає зміни специфікації в документ;
- показати склад об'єкта; дозволяє при виборі позиції в специфікації проглянути відповідну їй деталь на кресленні (якщо деталь була під'єднана при формуванні специфікації). При цьому креслення та специфікація повинні відображатися на екрані;

- показати всі об'єкти; включає режим роботи специфікації, в якому на екрані відображаються всі об'єкти специфікації, в тому числі і базові об'єкти, що мають однакову текстову частину (в звичайному режимі на екрані видно тільки перший з однакових об'єктів), а також базові об'єкти, в налаштування додаткових параметрів яких включена опція зображення об'єкта в таблиці (наприклад, маса).

- редагувати склад об'єкта; дозволяє додати до складу об'єкта специфікації геометричні об'єкти або змінити їх на вибрані. Перед виконанням команди слід виділити на листі складального креслення, який під'єднаний до специфікації, геометричні об'єкти та виносні лінії, які повинні ввійти до складу об'єкта специфікації. Не знімаючи виділення з об'єктів креслення і не закриваючи його, перейти у вікно специфікації і виділити об'єкт специфікації. Викликати команду. У вікні діалогу вказати яким чином ввести вибрані об'єкти креслення до складу об'єкта специфікації: додати їх до об'єктів, що входять до складу специфікації, або замінити.

- додаткові параметри; дозволяє налагодити, ввести і відредагувати додаткові параметри об'єкта специфікації.

- нормальний режим; в цьому режимі на екрані не показуються елементи оформлення – рамка документа та основний напис.

- розмічування сторінок; в цьому режимі на екран виводяться елементи оформлення – рамка документа. В режимі розмічування неможливе редагування об'єкта специфікації.

На момент створення специфікації на складальному кресленні бажано заповнити основний напис, а саме складальне креслення повинно бути записане на магнітний носій.

Створити і завантажити специфікацію можна так: меню "Сервис", команда "Объекты спецификации", команда "Управление описаниями", кнопка "Добавить описание", кнопка "Выбрать", ввести ім'я файла специфікації, кнопка "Открыть", підтвердити створення нового файла, встановити прапорець "Загрузить документ спецификации", кнопка "Выход", перейти в меню "Окно", вибрати "Мозаика", "Все окна", клацнути мишею у вікні специфікації, меню "Редактор", команда "Добавить раздел", папка "Документация", кнопка "Создать", меню "Сервис", "Дополнительные параметры", вкладка "Документы", кнопка "Подключить документ", вибрати

файл складального креслення, встановити прапорець “Передавать изменения в документ”.

Відкривається специфікація таким чином: рядок меню, пункт “Настройка”, команда “Настройка спецификации”.

Управління специфікацією ведеться таким чином: рядок поточного стану, кнопка “Масштаб по ширине листа”, або “Масштаб по высоте листа”, або встановити “Текущий масштаб”.

Додати елементи в специфікацію можна так:

В вікні креслення виділити шар, на якому знаходиться деталь з позицією, якщо ж креслення виконано без урахування шарів, то виділити деталь з позицією, меню “Сервис”, “Объекты спецификации”, “Добавить объект”, вибрати відповідну папку і натиснути “Создать”, якщо нема документа на деталь, заповнити графі вручну; якщо є креслення деталі, натиснути кнопку “Подключить документ” та знайти файл креслення. Встановити прапорець “Передавать изменения в документ”, меню “Сервис”, “Объекты спецификации”, “Синхронизировать данные”, підтвердити зміни в специфікації.

Стандартні деталі із бібліотеки слід вставляти в складальне креслення після створення специфікації. Для автоматичного переміщення деталей в специфікацію, а позицій в складальне креслення необхідно встановити прапорець і натиснути клавішу “Delete”, підтвердити видалення, синхронізувати дані.

Виведення специфікації на лист креслення: рядок меню, команда “Компоновка”, “Вывод спецификации на листе”, “Показать”.

Для розрахунку маси вузла необхідно ввести масу деталей в додаткових параметрах. Це можна зробити при додаванні деталей в специфікацію (кнопка “Дополнительные параметры”, вкладка “Дополнительные колонки”); або в специфікації виділити деталь та вибрати команду “Дополнительные параметры” на панелі управління чи в меню “Сервис”.

При підключенні файла креслення із заповненою графою маси в основному написі, а також при підключенні стандартних деталей із бібліотеки – маса вводиться автоматично. Для підрахунку загальної маси необхідно в меню “Сервис” вибрати команду “Сложить значение в колонках”.

1.5 Параметричні можливості системи

Параметрична модель містить інформацію не тільки про розташування та характеристики графічних об’єктів, але і про взаємозв’язки між об’єктами

та накладені на них обмеження. В одному документі можуть мати місце параметричні та непараметричні об'єкти. Непараметричні об'єкти можна в будь-який час параметризувати. Для параметричних об'єктів можна створити додаткові залежності або зняти зайві.

Команди параметризації розташовані на панелі інструментів та вводяться кнопкою “Параметризация”. Панель інструментів “Параметризация” містить такі команди:

- команда “Горизонталь” дозволяє перетворити відрізки, розташовані під кутом, або допоміжні прямі в горизонтальні відрізки та прямі;
- команда “Вертикаль” дозволяє перетворити відрізки під кутом, або допоміжні прямі в вертикальні відрізки та прямі;
- команда “Выравняют по горизонтали” дозволяє вирівняти по горизонталі характерні точки геометричних об'єктів;
- команда “Выравняют по вертикали” дозволяє вирівняти по вертикалі характерні точки геометричних об'єктів;
- команда “Объединить точки” дозволяє вирівняти характерні точки геометричних об'єктів одна до одної;
- команда “Точка на кривой” дозволяє прив'язати точку до будь-якої кривої;
- команда “Симметрия двух точек” дозволяє встановити симетрію характерних точок об'єктів відносно відрізка;
- команда “Параллельно” дозволяє встановити паралельність прямих і відрізків;
- команда “Коллинеарно” дозволяє встановити колінеарність об'єктів;
- команда “Зафиксировать точку” дозволяє зафіксувати координати характерних точок геометричних об'єктів;
- команда “Установить равенство радиусов” дозволяє встановити рівні радіуси для вибраних дуг або кіл;
- команда “Установить равенство длин” дозволяє встановити рівні довжини вибраних відрізків;
- команда “Зафиксировать размер” дозволяє зафіксувати, вибрати лінійні, діаметральні, радіальні та кутові розміри;
- команда “Изменить значение размера” дозволяє міняти числові значення фіксованих і нефіксованих розмірів;
- команда “Касание двух кривых” дозволяє встановити дотичність вибраних кривих;
- команда “Показать/удалить ограничения” дозволяє продивитись список зв'язків та обмежень, встановлених для об'єкта, або видалити будь-який з них;

- команда “Управление” дозволяє визначити залежності між параметрами в аналітичній формі.

Для побудови параметричної моделі необхідно провести настроювання параметризації системи.

Настроювання параметризації системи виконується таким чином: меню “Настройка”, “Настройка новых документов” , “Параметры текущего листа”, “Параметризация”, встановити прапорці на елементах управління параметризацією.

Для встановлення додаткових залежностей для параметричних об’єктів, або зняття зайвих, необхідно використати команди на панелі параметризації.

Послідовність роботи з командами така:

- вибрати команду;

- вибрати об’єкти, що пропонуються в рядку запиту.

Для перетворення звичайної моделі в параметричну слід виділити об’єкти, а далі: панель інструментів “Параметризация”, кнопка “Параметризовать объекты”, у вікні діалогу провести настроювання. Продивитись обмеження на об’єкти, для створення додаткових зв’язків між об’єктами необхідно використовувати відповідні команди на панелі інструментів.

Для видалення обмежень: вибрати об’єкт, натиснути кнопку “Показать/удалить ограничения” в меню вибрати залежність, яку слід видалити, і натиснути кнопку “Удалить”.

Розміри об’єктів можна замінити перетягуванням характерних точок. Для цього слід виділити об’єкт, помістити курсор на характерну точку об’єкта, натиснути ліву клавішу миші і, не відпускаючи її, перемістити в потрібне положення. Якщо перетягнути характерну точку не вдається, то слід перевірити обмеження і видалити зайві, після чого повторити перетягування характерної точки.

Для зміни розмірів об’єкта необхідно виконати такі дії:

- двічі клацнути лівою клавішею миші на значенні параметричного розміру або викликати команду на панелі інструментів “Изменить значение размера”;

- ввести нове значення розміру в полі вікна діалогу.

Розмір стане фіксованим і при будь-якому редагуванні змінюватись не буде. При значній зміні значення розміру рекомендується вводити проміжні значення.

Задати аналітичну залежність між розмірами можна таким чином: панель інструментів, кнопка “Параметризация”, команда “Установить значение размера”, клацнути лівою клавішею миші, ввести змінну, команда “Управление”, ввести в полі “Ввод управления” формулу, натиснути клавішу “Добавить”.

2 ГРАФІЧНИЙ РЕДАКТОР T-FLEX CAD

2.1 Робота з документами

T-FLEX CAD - система параметричного автоматизованого проектування і креслення. Система T-FLEX CAD дуже проста у використанні. При цьому вона забезпечує високий ступінь гнучкості і можливість зміни зображення при збереженні співвідношень між елементами, передбаченими розробником. Унікальний механізм параметризації і повний набір професійних інструментів комп'ютерного проектування дозволяють істотно спростити процес конструювання й оформлення графічної документації.

Параметричне проектування, можливість призначення геометричних параметрів через змінні і зміни цих параметрів - це майбутнє всіх систем автоматизованого проектування і креслення.

Унікальними в T-FLEX CAD щодо їх можливостей є засоби створення складальних параметричних креслень. T-FLEX CAD дозволяє одержувати складні креслення, у яких його окремі частини можуть бути взаємозалежні.

Зв'язок можна задати як через геометричну залежність, так і через значення параметрів. Змінюючи параметри складального креслення, можна за лічені секунди отримати готові креслення нового проєктованого виробу. Одночасно зі зміненим складальним кресленням одержуємо і креслення його складових частин, а також інші супутні документи.

T-FLEX CAD пропонує повний набір засобів для оформлення технічних креслень: нанесення ліній різних типів, штрихувань, розмірів, текстів, шорткодів, спеціальних символів і т. д. Важливо відзначити, що всі елементи оформлення можуть бути зв'язані з параметрами креслення. Це означає, що зміна параметрів креслення автоматично приводить до зміни відповідних елементів оформлення. Креслення можуть створюватися відповідно до вимог ЄСКД чи міжнародних стандартів. T-FLEX CAD дозволяє миттєво перевести готове креслення з одного стандарту в інший.

Вимоги до комп'ютера. Комп'ютер: IBM PC/AT чи сумісний з ним, з наявністю паралельного порту (LPT).

Процесор: Pentium, Pentium Pro, Pentium II чи сумісні з ними.

Мінімальний обсяг дискового простору: 25 МБ

Мінімальний обсяг RAM (оперативної пам'яті): 32 МБ

Вимоги до програмного забезпечення. Операційна система: Windows 95/98/NT 2000.

Запуск програми здійснюється через головне меню, далі меню „Программы” команда „T-FLEX CAD”.

При запуску системи на екрані з'являється вікно діалогу „Добро пожаловать” (рис.2.1)

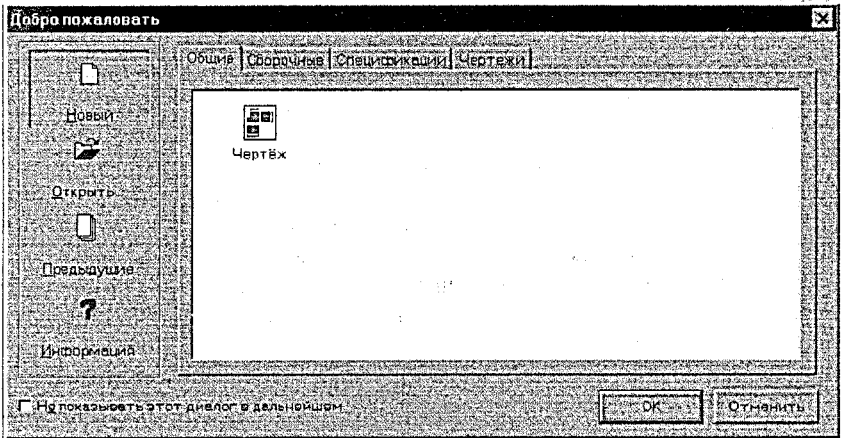


Рисунок 2.1 - Діалогове вікно „Добро пожаловать”

За допомогою цього діалогу можна:

- Створити новий документ, прототип якого встановлений за замовчуванням у команді: “Задать установки системы” закладка “Файлы”. Для цього натисніть кнопку “Новый” (дана кнопка встановлена за замовчуванням) і натисніть “OK”, створиться документ з ім'ям NONAME1.

- Створити новий документ на основі одного з файлів, що знаходяться у встановленій для прототипів папці, вміст якої виводиться в дане вікно діалогу у вигляді закладок і файлів в ній. Дана папка встановлюється в команді: “Задать установки системы” закладка “Папки”. Усі файли, використовувані в T-FLEX CAD, зберігаються в папці „Прототипи”, що знаходиться в системній директорії “Program”, саме ця папка встановлена за замовчуванням.


Для створення документа з використанням файла - двічі клацніть значок, що позначає необхідний файл або виберіть його і натисніть “OK”.


- Відкрити документ за допомогою стандартного діалогу “Open” - кнопка “Открыть”.


- Відкрити один з файлів, що були відкриті в попередніх сеансах роботи-кнопка “Предыдущие”. Кількість попередніх файлів можна задавати в меню “Настройки | Установки | Разное”.

- Переглянути коротку інформацію про систему - кнопка “Інформація”.

Якщо встановити параметр “Не показувати этот диалог в дальнейшем”, то при запуску системи буде автоматично створюватися новий документ з ім'ям NONAME1, прототип якого встановлений за замовчуванням.

Для того, щоб закрити поточний документ, треба в текстовому меню вибрати вкладку “Файл | Закреть” чи натиснути піктограму .

Також закрити документ можна за допомогою кнопки , що знаходиться в правому верхньому кутку вікна документа.

Для завершення роботи з T-FLEX CAD потрібно в текстовому меню вибрати вкладку “Файл | Выход” чи натиснути кнопку .

Якщо при цьому були зроблені зміни документа, система запитує підтвердження про збереження змін.

2.2 Інтерфейс системи

Після запуску програми з'являється вікно T-FLEX CAD, що показано на рис. 2.2.

Вікно поточного креслення - вікно для виведення зображення креслення. Створення і редагування креслень відбувається тільки в цьому вікні.

Автоменю - піктографічне меню, показує доступні опції поточної команди. Якщо не задана поточна команда, поле залишається порожнім.

Інструментальна панель – містить команди T-FLEX CAD у вигляді піктограм. У вікні системи може міститися кілька інструментальних панелей. При цьому вони можуть бути рухомими чи розташовуватися уздовж однієї з границь головного вікна системи.

Статусний рядок - містить ім'я поточної команди, підказку для користувача, значення поточних координат X і Y, а також значення додаткової координати (в залежності від поточної команди).

Текстове меню команд - містить текстове меню команд T-FLEX CAD, розбите на групи.

Системна панель - містить поля для зміни елементів зображення: колір, тип лінії, рівень, шар. Також містить кнопки для виконання команд конфігурації шарів, конфігурації рівнів поточного документа і кнопки для встановлення селектора.

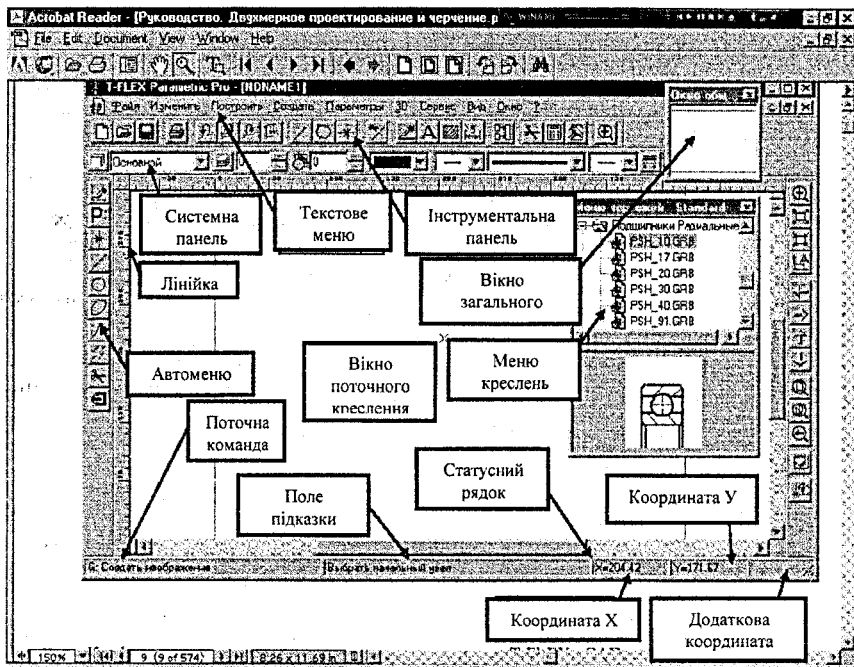


Рисунок 2.2 - Вікно програми T-FLEX CAD

Вікно загального вигляду - показує повне зображення креслення, незалежно від поточного вікна креслення. Дозволяє здійснити швидке переміщення до будь-якого місця креслення. Це вікно може бути рухомим чи розташовуватися вздовж однієї з границь головного вікна системи.

Меню креслень - містить графічне і текстове представлення бібліотек і креслень поточної конфігурації бібліотек. Служить для швидкого завантаження необхідного креслення чи перегляду бібліотек креслень.

Це вікно може бути рухомим чи розташовуватися вздовж однієї з границь головного вікна системи.

2.3 Техніка створення креслення

У системі T-FLEX CAD креслення може бути побудоване одним з таких способів: параметричне або непараметричне креслення.

Параметричне креслення - це основний режим роботи системи T-FLEX CAD. Використовуючи переваги параметричного проектування T-FLEX CAD, можна створити креслення, що буде легко змінюватися за бажанням. (рис. 2.3).

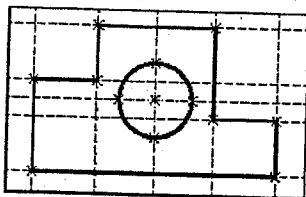


Рисунок 2.3 – Параметричне креслення

Також можна використовувати це креслення як елемент параметричної бібліотеки для застосування його в інших, більш складних, кресленнях. При цьому є можливість задавати його положення і параметри для зміни зображення.

Непараметричне креслення - ескіз - креслення, створене аналогічно більшості відомих систем (рис. 2.4).

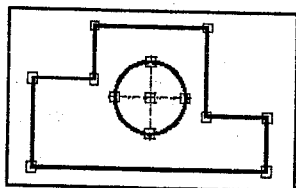


Рисунок 2.4 – Непараметричне креслення

2.3.1. Побудова параметричного креслення в T-FLEX CAD

Побудова креслення в T-FLEX CAD починається зі створення елементів побудови. Елементи побудови можуть бути створені різними способами. Спочатку задаються базові лінії побудови, від яких надалі будемо будувати нові лінії побудови. Базовими лініями можуть бути вертикальні і горизонтальні прямі. Далі будуюмо прямі чи окружності, залежні від базових. Наприклад, рівнобіжні прямі, окружності, дотичні до прямих. Тим самим визначаємо спосіб побудови нових ліній, що запам'ятовується в моделі.

На перетині побудованих прямих створюємо вузли, що необхідні для проведення подальших побудов. Потім продовжуємо будувати прямі й

окружності, задаючи їх різними способами щодо побудованих раніше. Наприклад: пряма, що проходить через два вузли, окружність, дотична до прямої і така, що проходить через вузол і т.д. Усі ці способи зберігаються, і надалі при зміні базових чи інших елементів побудови, положення залежних прямих, окружностей і вузлів буде визначатися, виходячи зі способу їхнього задання.

Таким чином, на початковому етапі побудови креслення ми задаємо параметричні залежності елементів побудови креслення, тобто будемо параметричний каркас креслення. Після задання допоміжних ліній здійснюємо нанесення елементів, що формують зображення креслення – наносимо лінії зображення (відрізки, дуги, окружності). При нанесенні необхідно прив'язувати їх до створених елементів побудови - вузлів і ліній побудови.

Після нанесення основного зображення слід приступати до оформлення креслення - наносимо розміри, прив'язуючи їх до ліній побудови і вузлів. Визначаємо контури штрихувань і способи їхнього заповнення. Наносимо текстову інформацію. При нанесенні текстів можна задати прив'язку текстів до елементів побудови - вузлів, ліній побудови.

Це необхідно зробити, якщо текст повинен переміщатися разом зі зміною зображення креслення. Далі, якщо це необхідно, наносимо допуски,

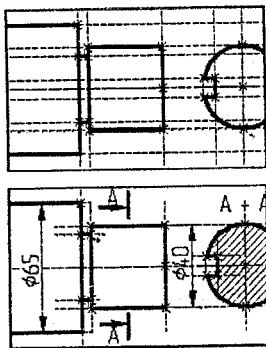


Рисунок 2.5 – Побудова параметричного креслення

шорсткість, написи. Після цього ми отримаємо параметричне креслення і зможемо його модифікувати. Також ми можемо змінювати параметри елементів побудови. Наприклад, відстань паралельної лінії від базової, кут нахилу прямої щодо іншої, радіуси окружностей і т.д.

При цьому всі елементи нанесення будуть змінювати своє положення слідом за зміною положення елементів побудови, з якими вони зв'язані. Таким чином, ми будемо одержувати різні варіанти того самого креслення. При цьому все оформлення креслення буде відповідно змінюватися. І все це за дуже короткий час.

Необхідно відзначити, що приведений сценарій побудови параметричного креслення в T-FLEX CAD не є обов'язковим. Можна створювати нові елементи побудови й елементи зображення в довільній послідовності. Головне, щоб елементи зображення при цьому прив'язувалися до елементів побудови.

2.3.2 Побудова непараметричного креслення в T-FLEX CAD

Даний спосіб створення креслення передбачає швидке введення ліній зображення, при цьому цілком виключаючи попереднє створення елементів побудови. При створенні елементів ескізу використовуються об'єктні прив'язки і динамічні підказки, що роблять процес створення креслення простим і зручним. Однак такі креслення не мають такої переваги параметричних креслень, як ефективна зміна параметрів. Створення таких креслень може дати певний вигравш у тих випадках, коли не потрібна істотна подальша модифікація.

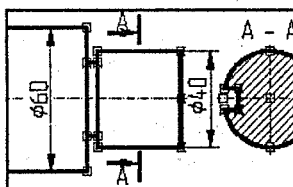




Рисунок 2.6 – Побудова непараметричного креслення


2.4 Побудова примітивів


2.4.1 Прямі

Під поняттям “пряма” прийнято розуміти нескінченні прямі, що відносяться до елементів побудови і служать в основному для створення параметричного каркаса креслення. На екрані відображаються у вигляді тонких штрихових ліній.

Для побудови прямої необхідно викликати команду Line, тобто в текстовому меню вибрати пункт “Построение | Прямая” або піктограму .


 або <F4> - виконати команду “EGraphics” для редагування ліній зображення;

 або <Esc> - скасувати вибір елемента побудови;

 або <Esc> - закінчити виконання команди.


Редагування ліній. Редагування ліній зображення здійснюється за допомогою команди “EGraphics: Изменить изображение”.


Виклик команди:


 або <EG> або “Правка | Чертеж | Изображение”.

Після виклику команди стають доступні такі опції:

ліва клавіша миші або <Enter> - вибрати найближчу лінію зображення, подвійне натискання лівої клавіші миші, вибрати найближчу лінію зображення і змінити її параметри;

 або <*> - вибрати всі лінії зображення;

 або <R> - вибрати елемент зі списку;


 або <Esc> - завершити роботу з командою.


Після виклику команди можна вибрати лінію зображення, вказавши на неї курсором і натиснувши ліву клавішу миші.


Можна вибрати відразу кілька ліній зображення за допомогою вікна. Позначеними стають тільки лінії зображення, що цілком потрапляють у границі вікна.


Можна вибрати відразу всі лінії зображення, натиснувши <*>. Додати потрібну лінію зображення до вже вибраного можна, натиснувши <Shift>. Включити лінії зображення зі списку позначених можна за допомогою <Ctrl>.

Після вибору однієї чи декількох ліній зображення доступні такі опції:


 або <P> - змінити параметри лінії зображення;

 або <I> - вибрати наступну лінію зображення;

 або - видалити лінії зображення;

 або <Esc> - скасувати вибір.

Якщо вибрана тільки одна лінія зображення, то доступна також опція:

 або <Y> - задати ім'я для лінії зображення.

Способи побудови прямих. Існують різні способи створення прямих. Деякі прямі є незалежними від інших елементів побудови (горизонтальна чи вертикальна пряма). Ці прямі, як правило, є найпершими лініями на кресленні. Створивши вертикальну і горизонтальну лінії, ми тим самим створюємо базові лінії, відносно яких будуть побудовані всі інші.

Схема діалогу при створенні лінії побудови дозволяє за рахунок комбінування обмеженого набору опцій одержувати різноманітні лінії побудови.

Можливі такі способи побудови прямих:

$\langle X \rangle, \langle P \rangle$ - такі, що перетинаються (вертикальна і горизонтальна) прямі з вузлом у точці перетину і заданням точних координат розташування;

$\langle H \rangle, \langle P \rangle$ - горизонтальна пряма із заданням точних координат;

$\langle V \rangle, \langle P \rangle$ - вертикальна пряма із заданням точних координат;

$\langle L \rangle, \langle P \rangle$ - паралельна прямій на заданій відстані від неї;

$\langle N \rangle, \langle P \rangle$ - пряма під заданим кутом до осі X;

$\langle N \rangle, \langle L \rangle, \langle P \rangle$ - та, що проходить через вузол під заданим кутом до прямої;

$\langle N \rangle, \langle L \rangle, \langle O \rangle$ - та, що проходить через вузол під прямим кутом до прямої;

$\langle N \rangle, \langle N \rangle$ - та, що проходить через два вузли;

$\langle H \rangle, \langle N \rangle$ чи $\langle N \rangle, \langle H \rangle$ - горизонтальна пряма, що проходить через вузол;

$\langle V \rangle, \langle N \rangle$ чи $\langle N \rangle, \langle V \rangle$ - вертикальна пряма, що проходить через вузол;

$\langle L \rangle, \langle N \rangle$ - паралельна прямій, що проходить через вузол;

$\langle C \rangle, \langle C \rangle$ - дотична до двох окружностей;

$\langle N \rangle, \langle C \rangle$ чи $\langle C \rangle, \langle N \rangle$ - та, що проходить через вузол, дотична до окружності;

$\langle C \rangle, \langle L \rangle, \langle P \rangle$ - дотична до окружності, під кутом до прямої;

$\langle L \rangle, \langle L \rangle$ - вісь симетрії двох прямих;

$\langle L \rangle, \langle C \rangle$ - паралельна прямій, дотична до окружності;

$\langle N \rangle, \langle T \rangle, \langle P \rangle$ - пряма, перпендикулярна відріzkу, що з'єднує два вузли і ділить відстань між вузлами в заданій пропорції.

Примітка: У всіх способах побудови прямої, у яких використовується опція $\langle P \rangle$ (значення чисельного параметра прямої) поряд з фіксованим значенням параметра може використовуватися змінна чи вираз.

Параметри прямих. При використанні опції $\langle P \rangle$ під час побудови чи редагування лінії можна задати параметри лінії. Для тих прямих, що вимагають також задання чисельного параметра (наприклад, відстані) можна присвоїти йому необхідне значення.



Рисунок 2.7 – Параметры прямых

Опція **<P>** є єдиним із способів призначення змінної чи виразу чисельного параметра. Таке призначення може здійснюватися і при створенні лінії побудови, і при її редагуванні.

Відстань. Означає відстань від прямої, що вибрана як базова для побудови.

Рівень. Поміщує створювану пряму на визначеному рівні видимості, використовуюваного для того, щоб при необхідності забирати деякі елементи креслення з екрана. На значення рівня може бути призначена змінна.

Шар. За допомогою цього параметра можна розташувати створювану пряму на різних шарах.


Довжина. Задає спосіб представлення лінії побудови на екрані.

Колір. Встановлення даного параметра дозволяє встановити колір, яким пряма буде відображатися на екрані.














За замовчуванням. Встановлення цього параметра означатиме, що задані в цьому діалоговому вікні значення параметрів будуть застосовуватися для нових ліній побудови.

Редагування прямих. Команда “EConstruction” (EC), що дозволяє редагувати лінії побудови, є однією з найбільш часто використовуваних команд. Саме в ній можна в діалозі перемістити необхідні побудови для одержання креслення з новими параметрами. Команда дозволяє редагувати всі елементи побудови.

Виклик команди:

<ЕС>, або з меню – команда „Правка | Построения | Линия построения” або піктограмою  .




Після того, як вибрана пряма, яку ми хочемо редагувати, вона виділяється. Крім того, виділяються елементи побудови, на основі яких вона була створена. У команді ЕС можна використовувати такі опції:

-  або <Enter> - задати нове положення лінії побудови;
 -  - режим динамічного перерахування моделі;
 -  або <P> - змінити параметри;
 -  або <Y> - задати чи змінити ім'я лінії побудови;
 -  або <M> - перевизначити спосіб побудови вибраного елемента;
 -  або <T> - поновити границі видимості вибраної лінії побудови;
 -  або <Ctrl><T> - поновити границі видимості вибраної лінії побудови;
 -  або <K> - зруйнувати зв'язок параметра вибраної лінії побудови з перемінною чи формулою;
 -  або <I> - вибрати наступний елемент побудови;
 -  або <R> - вибрати елемент зі списку;
 -  або <*> - вибрати всі елементи;
 -  або - видалити вибрані елементи побудови;
 -  або <Esc> - скасувати вибір елемента;
- <Shift> і <Enter> - додати елемент нанесення для редагування;
<Ctrl> і <Enter> - видалити елемент нанесення зі списку вибраних.

Приклад

Побудувати каркас для трикутника з двома сторонами рівними $a=100\text{мм}$, $b=80\text{мм}$ та куту між ними, рівним 60° . Вершина кута знаходиться в точці з координатами (50, 140).

Послідовність побудови:

Кнопка  - “Создать новый чертёж”, кнопка  - “Построить узел”, інструментальна панель, кнопка  - “Задать абсолютные координаты узла”

<A>”, вказати точку початку відрізка і вершини кута, ввести в поля

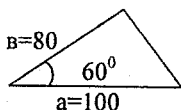


















Рисунок - 2.8 Побудова каркаса трикутника

значення 50 і 140, <Enter>, кнопка  - “Построить прямую”, інструментальна панель, кнопка  - “Создать горизонтальную прямую <H>”, вказати вузол, через який проходить пряма (ліва клавіша миші), кнопка  - “Построить узел”, інструментальна панель, кнопка  - “Выбрать узел для построения относительного узла <N>”, вказати вузол (ліва клавіша миші), інструментальна панель, кнопка  - “Выбрать прямую для создания узла <L>”, вказати пряму (ліва клавіша миші), інструментальна панель, кнопка  - “Установить параметры узла <P>”, вказати відстань відносного вузла від початкового 100, <Enter>, кнопка  - “Построить прямую”, інструментальна панель, кнопка  - “Выбрать узел <N>”, вказати перший вузол (ліва клавіша миші), інструментальна панель, кнопка  - “Установить параметры прямой <P>”, вказати кут 60°, <Enter>, інструментальна панель, кнопка  - “Отменить выбор <Esc>”, кнопка  - “Построить узел”, інструментальна панель, кнопка  - “Выбрать узел для построения относительного узла <N>”, вказати перший вузол (ліва клавіша миші), інструментальна панель, кнопка  - “Выбрать прямую для создания узла <L>”, вказати пряму, яка знаходиться під кутом (ліва клавіша миші), інструментальна панель, кнопка  - “Установить параметры узла <P>”, вказати відстань відносного вузла від початкового 80, <Enter>, кнопка  - “Построить прямую”, інструментальна панель, кнопка  - “Выбрать узел <N>”, вказати перший вузол (ліва клавіша миші), вказати другий вузол (ліва клавіша миші). Побудову каркаса зроблено.

2.4.2 Кола

Кола в T-FLEX CAD будуються аналогічно прямим - за допомогою встановлення їхніх геометричних зв'язків з іншими елементами побудови. Такими зв'язками можуть бути положення центра кола у вузлі, дотик до

прямої, дотик до кола, проходження через вузол, концентричність відносно іншого кола, симетричність іншого кола.

На екрані кола відображаються тонкою штриховою лінією.

Коло в T-FLEX CAD можна віднести до двох основних категорій:

- кола, радіус яких можна задати числовим значенням (наприклад, коло з центром у вузлі чи коло дотичне до двох прямих);

- кола, положення і радіус яких визначаються побудовами (наприклад, коло, що проходить через три вузли).

Якщо коло має чисельний параметр (радіус), то він може бути заданий константою, змінною чи виразом. Створюються кола в команді "Circle".

Побудова кіл. У команді "Circle: Побудувати окружність" у залежності від поточного стану доступні опції з такого набору:

ліва клавіша миші, <Enter> - вибрати вузол як центр кола,



або <P> - задати параметри кіл;



або <L> - вибрати пряму в якості дотичної;



або <N> - вибрати вузол, через який буде проходити коло;



або <C> - вибрати коло у якості дотичної;



або <E> - вибрати еліпс у якості дотичного;



або <S> - вибрати сплайн у якості дотичного;



або <A> - вибрати вісь симетрії для побудови симетричного кола;



або <O> - вибрати коло для побудови кола, концентричного йому;



або <Tab> - змінити спосіб дотикання кола;

<Пробел> - побудувати вузол на найближчій точці перетину двох ліній побудови;



або <F4> - викликати команду Econstruction для редагування побудов;



або <Esc> - скасувати вибір елементів;



або <Esc> - закінчити виконання команди.

T-FLEX підтримує найбільш розповсюджені режими побудови кіл, а саме:

- режим побудови кола з центром у вузлі;

- режим побудови кола, що проходить через вузол.

Даним режимам відповідають такі опції:



або $\langle T \rangle$ - вибрати вузол як центр кола;



або $\langle T \rangle$ - вибрати вузол, через який проходить коло.

Причому, після виклику команди автоматично встановлюється один з режимів, чому відповідає нагиснута піктограма в автоменю.

Як і у випадку з лініями побудови, за рахунок комбінування невеликого набору опцій, поєднуючи їх із встановленим режимом побудови, можна отримувати кола, різноманітні за геометричними залежностями:

$\langle \text{Enter} \rangle, \langle P \rangle$ - коло з центом у вузлі з заданням радіуса;

$\langle \text{Enter} \rangle, \langle Z \rangle$ - коло з центом у вузлі, дотичне до кола;

$\langle \text{Enter} \rangle, \langle L \rangle$ - коло з центом у вузлі, дотичне до прямої;

$\langle \text{Enter} \rangle, \langle N \rangle$ - коло з центом у найближчому вузлі, що проходить через вузол;

$\langle L \rangle, \langle L \rangle, \langle P \rangle$ - коло дотичне до двох прямих із заданням радіуса,

$\langle N \rangle, \langle L \rangle, \langle P \rangle$ - дотична до прямої, що проходить через вузол із заданням радіуса;

$\langle N \rangle, \langle C \rangle, \langle P \rangle$ - дотична до кола, що проходить через вузол із заданням радіуса;

$\langle N \rangle, \langle N \rangle, \langle P \rangle$ - та, що проходить через два вузли з заданням радіуса;

$\langle C \rangle, \langle L \rangle, \langle P \rangle$ - дотична до прямої й кола з заданням радіуса;

$\langle C \rangle, \langle C \rangle, \langle P \rangle$ - дотична до двох кіл із заданням радіуса;

$\langle N \rangle, \langle N \rangle, \langle N \rangle$ - та, що проходить через три вузли;

$\langle L \rangle, \langle L \rangle, \langle L \rangle$ - дотична до трьох прямих;

$\langle N \rangle, \langle L \rangle, \langle L \rangle$ - дотична до двох прямих, що проходить через вузол;

$\langle C \rangle, \langle L \rangle, \langle L \rangle$ - дотична до двох прямих і кола;

$\langle C \rangle, \langle C \rangle, \langle N \rangle$ - дотична до прямих та проходить через вузол;

$\langle C \rangle, \langle L \rangle, \langle N \rangle$ - дотична до кола, прямої та проходить через вузол;

$\langle N \rangle, \langle N \rangle, \langle L \rangle$ - дотична до прямої, що проходить через два вузли;

$\langle N \rangle, \langle N \rangle, \langle C \rangle$ - дотична до кола, що проходить через два вузли;

$\langle O \rangle, \langle P \rangle$ - коло, концентричне іншому колу із заданням збільшення радіуса;

$\langle A \rangle, \langle C \rangle$ - коло, симетричне іншому колу щодо осі.

Параметри кіл. При використанні опції $\langle P \rangle$ під час побудови чи редагування кіл можна задати їх параметри. Для тих кіл, що вимагають також задання чисельного параметра, можна присвоїти йому необхідне значення. Як правило, це радіус. Виняток складає лише концентричне коло, для якого задається зсув.

Радіус. Задає радіус кола. Як значення може бути число, змінна чи вираз.

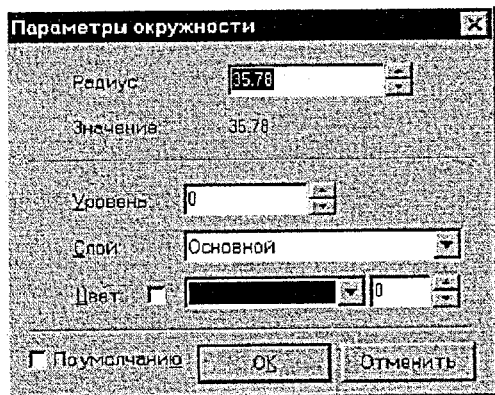


Рисунок 2.9 – Параметри кіл

Рівень. Розміщує створюване коло на певний рівень видимості, використовуваний для того, щоб при необхідності забирати деякі елементи креслення з екрана.

Шар. За допомогою цього параметра можна розташувати створюване коло на якому-небудь із шарів.

Колір. Встановлення даного параметра дозволяє встановити колір, яким коло буде відображатися на екрані.




За замовчуванням. Встановлення цього параметра означатиме, що задані в цьому діалоговому вікні значення параметрів будуть застосовуватися для нових ліній побудови.

Редагування кіл. Для редагування ліній кіл, як і для редагування інших елементів побудови, призначена команда "Econstruction". Ми вже докладно розглянули її можливості для редагування прямих. Зміна кіл здійснюється аналогічно.

Приклад

Послідовність виконання:

Побудувати три вузли – центри кіл, до яких буде дотичне четверте – з координатами (100,100) (160,100) і (130,160).

Кнопка  - “Построить окружность”, інструментальна панель, кнопка  - “Выбрать узел <N>”, - вказати перший вузол, інструментальна  - “Выбрать узел <N>”, - вказати перший вузол, інструментальна панель,

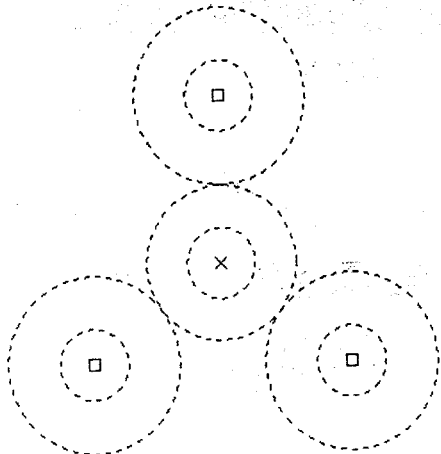








Рисунок 2.10 - Побудова кіл, дотичних одне до одного

кнопка  - “Установить параметры окружности <P>”, вказати радіус 20, <Enter>, проробити цю операцію відносно двох інших вузлів, кнопка  - “Построить окружность”, інструментальна панель, кнопка  - “Выбрать касательную окружность <C>”, вказати побудовані кола (ліва клавіша миші). Центр останнього кола також буде вузлом. Кнопка  - “Построить окружность”, інструментальна панель, кнопка  - “Выбрать узел <N>”, вказати перший вузол, інструментальна панель, кнопка  - “Установить параметры окружности <P>”, вказати радіус 8, проробити цю операцію відносно трьох інших вузлів. Побудову виконано.

2.4.3 Еліпси


Еліпси в T-FLEX CAD будуються аналогічно - за допомогою встановлення їхніх геометричних зв'язків з іншими елементами побудови. Такими зв'язками можуть бути положення центра еліпса у вузлі, дотикання до прямої, дотикання до кола, проходження через вузол, симетричність

іншому еліпсу. На екрані еліпси, як і інші елементи побудови, відображаються тонкою штриховою лінією.

Еліпси в T-FLEX CAD можна віднести до двох основних категорій:

- еліпси, розмір яких можна задати числовим значенням;
- еліпси, положення і розмір яких визначається побудовою.

Побудова еліпсів. Для побудови еліпсів використовується команда “Построить эллипс”. Викликати команду можна одним з таких способів:

На клавіатурі - $\langle EL \rangle$, текстове меню - “Построения | Эллипс”, або піктограма .

T-FLEX підтримує найбільш розповсюджені режими побудови еліпсів, а саме:

- режим побудови еліпса з центром у вузлі;
- режим побудови еліпса, що проходить через вузол.

Даним режимам відповідають такі опції:




або $\langle T \rangle$ - вибрати вузол як центр еліпса;



або $\langle T \rangle$ - вибрати вузол, через який проходить еліпс.

Параметри еліпсів. Задати параметри еліпса можна в процесі побудови і при редагуванні. Вікно діалогу для задання параметрів викликається за

допомогою опції  або $\langle P \rangle$ - встановити параметри еліпса.

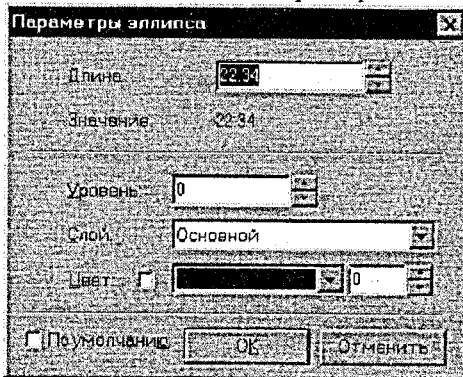


Рисунок 2.11 – Параметри еліпса

Довжина. Відстань від центра еліпса до однієї з півосей визначається радіусом вписаного кола. Як значення може бути число, змінна чи вираз.

Значення. Відображає чисельне значення параметра „Длина”.


Рівень. Розміщує еліпс на певному рівні видимості.

Шар. Ім'я шару, якому належить еліпс.

За замовчуванням. Встановлення цього параметра буде означати, що задані в цьому діалоговому вікні значення параметрів будуть застосовуватися для нових ліній побудови.

Редагування еліпсів. Редагування еліпсів, як і інших елементів побудови, здійснюється в команді “ЕС: Изменить построения”.

За допомогою даної команди можна змінити параметри еліпса, присвоїти йому ім'я, а також видалити його.

Вибрати еліпс можна, вказавши на нього курсором і натиснувши ліву кнопку миші, а також за допомогою опції  або <E> вибрати еліпс.



Приклад

Побудувати еліпс за довжиною основної осі, що дорівнює 40мм.



Рисунок 2.12 - Побудова еліпса за довжиною основної осі

Послідовність побудови:

Побудувати два вузли на відстані 40мм один від одного, пункт головного меню “Построения: Эллипс”, інструментальна панель, кнопка  - „Вибрати вузел <N>”, вказати перший та другий вузли (ліва клавіша миші), інструментальна панель, кнопка  - “Установить параметры эллипса <P>”, вказати довжину допоміжної осі еліпса. Побудову виконано.

2.4.4 Сплайни

За допомогою ліній побудови – сплайнів – можна задавати різні криві лінії. На відміну від ліній побудови – прямих, сплайни мають кінцеву довжину. У цілому ж принципи роботи зі сплайнами не відрізняються від інших ліній побудови: на перетині чи в точці дотикання може бути створений вузол, за сплайном може бути створена лінія зображення чи сегмент контуру штрихування. Для вибору сплайнів у різних командах використовується

опція <S> (ця ж клавіша використовується для вибору інших кривих – функцій, еквідистант, шляхів). У системі T-FLEX використовуються сплайни типу NURBS.

Сплайни будуються на основі набору вузлів, що задає визначальні точки сплайна. Тому зміна положення вузлів буде змінювати форму кривої, якщо вона побудована на цих вузлах.

Сплайни бувають двох основних типів: ті, що безпосередньо проходять через задані вузли, і ті, що безпосередньо проходять через вузли, які використовуються як вершини керувальної ламаної. Крім того, сплайни можуть бути замкнутими.

При створенні сплайнів можна використовувати вже існуючі вузли або автоматично створювати нові.

Потрібно викликати команду “Spline; Построить сплайн”:



або <SP> або “Построить | сплайн”.

Для користувача стають доступними такі опції:

ліва кнопка миші або <Enter>- вибрати найближчу лінію побудови (наприклад окружність) для нанесення розміру;



або <Ctrl>, <F> - переключити режим створення вузлів;



або <N> - вибрати вузол для побудови сплайна;



або <P> - задати параметри сплайна;



або <T> - вибрати вузол для визначення напрямку дотикання;



або <A> - вибрати пряму для побудови симетричного сплайна;



або <F4> - викликати команду “Econstruction” для редагування сплайна;



або <Esc> - закінчити виконання команди.

Параметри сплайнів. Параметри сплайна можна задати чи змінити за допомогою опції <P>.

Тип. Цей пункт можна змінити тільки в процесі створення. Визначає тип сплайна: по ламаній чи через вузли. Наступний підпункт визначає, яким є сплайн - відкритим чи закритим.

Кількість сегментів визначає кількість відрізків між двома точками, що задають сплайн на кресленні. Може бути задана, як і всі чисельні параметри, у вигляді змінної.

Вага точки. Цей пункт використовується при заданні сплайна на основі ламаної. Значення ваги повинне бути більше нуля.

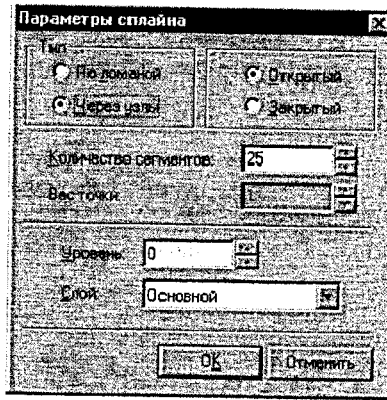


Рисунок 2.13 – Параметри сплайна

Рівень і шар задаються і використовуються аналогічно іншим елементам побудови.

Редагування сплайнів. Редагування сплайнів дозволяє змінити форму сплайна, додати чи видалити точки, що задають сплайн, змінити різні параметри.

Редагування сплайнів здійснюється в команді "EConstruction":



або **<EC>** або "Правка | Построения | Линия построения".

Якщо вибрати для редагування один сплайн, указавши на нього курсором і натиснувши ліву кнопку миші, то тепер на екрані буде підсвічена не тільки лінія побудови, але і вузли.

В автоменю стають доступними такі опції:

ліва кнопка миші або **<Enter>** - вибрати найближчу задану точку сплайна для зміни;



або **<P>** - задати параметри сплайна;



або **<Y>** - задати ім'я для лінії побудови;



або **<I>** - вибрати інший найближчий елемент;



або **** - видалити сплайн;



або **<Esc>** - скасувати вибір елемента.

2.4.5 Еквідистанта

Еквідистанта – це рівновіддалена крива до будь-якого геометричного об'єкта. Створюється еквідистанта на базі вже існуючих кривих (еліпсів, функцій), її зовнішній вигляд визначається видом кривої і величиною зсуву, що може бути заданий за допомогою змінної.


Для таких елементів системи, як окружність і пряма, передбачено побудову рівновіддалених ліній безпосередньо при їхній побудові.

Найбільш типовим застосуванням еквідистанти є креслення трубопроводів. Дуже зручно провести тільки осьову лінію, а потім побудувати еквідистантні лінії контурів самої труби.


Крім того, еквідистанти широко застосовують при розробці будівельних і архітектурних креслень.


Побудова еквідистант. Для побудови еквідистанти використовується команда “ТО: Побудувати Еквідистанту”.


Виклик команди:


 або <TO> або “Побудувати | Еквідистанту”.


Після виклику команди доступне виконання таких дій:
ліва кнопка миші, <Enter> - вибрати елемент;


 або <P> - встановити параметри лінії побудови;

 або <S> - вибрати сплайн;

 або <E> - вибрати еліпс;

 або <F4> - виконати команду “ЕС” для редагування еквідистант;

 або <Esc> - вийти з команди.

Параметри еквідистант. Задати параметри еквідистанти можна в процесі побудови і під час редагування. Вікно діалогу для задання параметрів еквідистанти викликається за допомогою опції , <P> - встановити параметри лінії побудови – еквідистанти.

Зсув. Задає відстані від базового елемента до еквідистанти. Як значення може бути число, змінна чи вираз.

Рівень. Розміщує еквідистанту на певному рівні видимості.

Шар. Ім'я шару, якому належить еквідистанта.

За замовчуванням. Встановлення цього параметра означатиме, що задані в цьому діалоговому вікні значення параметрів будуть застосовуватися для нових ліній побудови.

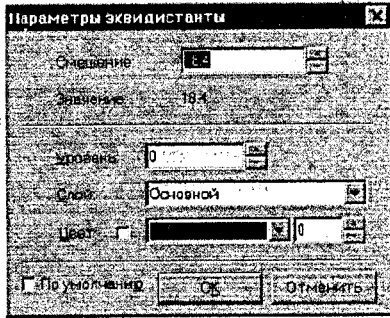



Рисунок 2.14 – Параметры эквидистанты

Редагування еквідистант. Редагування еквідистант, як і інших елементів побудови, здійснюється в команді “EConstruction”.


Виклик команди:


 або <EC> або “Правка | Построения | Линия построения”.


Вибрати еквідистанту можна, вказавши на неї курсором і натиснувши ліву кнопку миші, а також за допомогою опції , <S> - вибрати сплайн. Вибрана еквідистанта підсвітиться.


В автоменю стають доступні такі опції:


 або <P> - встановити параметри лінії побудови – еквідистанти;

 або <Y> - задати ім'я для вибраного елемента;

 або <K> - зруйнувати прив'язку - зруйнувати зв'язок параметра вибраної лінії побудови із змінною чи формулою;

 або <I> - ігнорувати вибір останнього елемента;

 або - видалити вибраний елемент;

 або <Esc> - скасувати вибір елемента.

2.4.6 Функції

T-FLEX CAD дозволяє створювати лінії побудови, задані явним математичним описом.

Ці лінії побудови називаються функціями. Для задання функції необхідно вказати тип її задання (параметричний, явний і т.д.), початок і

кінець відліку змінюваного параметра, різні параметри прорисовування кривої.

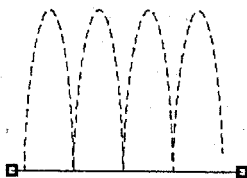



Рисунок 2.15 – Побудова функції

Можна використовувати два режими роботи: використання вже готової формули з існуючого набору, або створення нової функції.



Задання функції. Лінії, задані функцією, вводяться за допомогою команди “FUnction: Побудувати функцію”.


Виклик команди:


 або <FU> або “Побудувати | функцію”.


Для користувача стають доступними такі опції:


ліва кнопка миші, <Enter> - вибрати найближчий вузол чи створити вузол для визначення системи координат функції;


  або <Ctrl>, <F> - перемкнути режим створення вузлів;

 або <N> - вибрати вузол для задання системи координат функції;

 або <P> - задати параметри функції;


 або <A> - вибрати пряму як вісь симетрії для побудови симетричної функції;

 або <F4> - викликати команду “Econstruction” для редагування функції;

 або <Esc> - закінчити виконання команди.

Редагування функції. Редагування лінії побудови - функції - реалізовано в команді “EConstruction: Изменить Построения”.

Виклик команди:

 або <EC> або “Правка | Построения | Линия построения”.

Після виклику команди можна перевизначити вузли, що задають систему координат, або змінити параметри. Як і для сплайнів, для вибору ліній побудови функцій використовуйте опцію <S>.

2.4.7 Лінії зображення

Лінії зображення - це основні графічні елементи, що, власне, формують зображення.

За аналогією з роботою за креслярською дошкою: лінії зображення - це лінії, обведені тушшю.

Лінії зображення створюються на основі ліній побудови і вузлів.

Існують такі види ліній зображення:

Відрізок прямої між двома вузлами. Початок і кінець лінії зображення визначаються положенням цих вузлів.

Повна лінія побудови. Така лінія зображення задається тільки лінією побудови. Для задання лінії побудови може служити лінія побудови будь-якого типу, за винятком прямої (вона нескінченна).

Ділянка лінії побудови, обмежена двома вузлами. Така лінія зображення задається лінією побудови, що задає її форму і двома вузлами, що задають її границі.

Створення ліній зображення. Лінії зображення можуть бути створені в команді "Graphics: Создать изображение".

Виклик команди:



або <G> або "Создать | изображение".

Після виклику команди доступне виконання таких дій:

ліва клавіша миші <Enter> - вибрати вузол чи створити вузол у найближчій точці припинення ліній побудови;



або <Ctrl>, <F> перемкнути режим рисунка;



або <P> - задати параметри для нових ліній зображення;



або <N> - вибрати вузол як початок чи закінчення лінії зображення;



або <L> - вибрати лінію побудови - пряму, по якій буде проходити лінія зображення;



або <C> - створити повне коло, якщо не вибраний вузол, чи вибрати лінію побудови - коло для побудови дуги;




або <E> - створити повний еліпс, якщо не вибраний вузол, чи вибрати лінію побудови - еліпс для побудови дуги;





або <S> - створити повний сплайн чи іншу криву, якщо не вибраний вузол, чи вибрати відповідну лінію побудови для побудови її частини;


Після цього стають доступними такі опції:


ліва кнопка миші або **<Enter>**, вибрати пряму, відносно якої будується нова пряма;


 або **<P>** - задати параметри для нових ліній побудови, коли не обраний жоден з елементів, чи задати значення параметра лінії побудови, що вводиться;


 або **<X>** - побудувати вертикальну і горизонтальну прямі і вузол у точці їхнього перетину;


 або **<H>** - побудувати горизонтальну пряму;


 або **<V>** - побудувати вертикальну пряму;


 або **<L>** - вибрати пряму, відносно якої будується нова пряма;


 або **<N>** - вибрати вузол, через який повинна проходити пряма;


 або **<C>** - вибрати окружність у якості дотичної;


 або **<E>** - вибрати еліпс у якості дотичного;

 або **<S>** - вибрати сплайн у якості дотичного;

 або **<O>** - побудувати пряму, що проходить через обраний вузол, під прямим кутом до обраної прямої;


 або **<A>** - вибрати пряму як вісь симетрії;

 або **<T>** - вибрати другий вузол для побудови прямої, перпендикулярної з'єднуючому два вузли відрізка, і який ділить відстань між вузлами в заданій пропорції;

 або **<F>** - створити вертикальну і горизонтальну прямі і вузол на їхньому перетині для використання як точки прив'язки фрагмента;

</>...</> - створити вертикальну і горизонтальну прямі і вузол на їхньому перетині для використання як точки прив'язки фрагмента;

<Пробел> - побудувати вузол у найближчій точці перетину ліній побудови;



 або **<F4>** - виконати команду редагування побудов.

Деякі з цих опцій стають доступними після того, як був вибраний один з елементів побудови.

Приклад

Побудова трикутника за каркасом зі сторонами 100мм і 80мм, кутом між ними 60° і координатами вершини кута (50, 140).

Послідовність побудови.


Кнопка  - “Создать изображение”, інструментальне меню, кнопка  - “Выбрать линию построения – прямую <L>”, побудувати лінії на базі існуючих вузлів.

2.4.8 Осьові лінії

Команда призначена для автоматичного нанесення осьових ліній на елементи зображення.

Створені в такий спосіб осі зберігають асоціативний зв'язок з вихідними елементами і змінюються при їхній зміні.

Нанесення осьових ліній. Для нанесення осьових ліній використовується команда “AX: Создать обозначение осей”. Виклик команди здійснюється одним з таких способів:

 або <AX> або “Чертеж | Осі”.


Редагування осей. В зв'язку з тим, що створені осі зберігають асоціативний зв'язок з вихідними елементами, то і їхня зміна відбувається поряд зі змінами вихідних елементів. Осі можна видалити чи задати для них нові параметри, вибравши відповідний пункт контекстного меню, викликаного при виборі осі.

Редагувати осі іншим способом не можна.

2.4.9 Фаски

T-FLEX CAD дозволяє створювати фаски і різного роду скруглення без попередніх побудов. При цьому модифікуються існуючі елементи креслення і створюються нові.

Створення фасок. Для створення фасок використовується команда “FE: Создать фаску”. Виклик команди здійснюється одним з таких способів:





 або <FE> або “Чертеж | Фаска”.

Для створення фаски необхідно виконати кілька послідовних кроків:


- вибрати тип фаски і задати параметри;
- вибрати вузли чи лінії зображення, що є визначальними.

Після виклику команди на екрані з'являється вікно діалогу, у якому можна задати необхідні параметри і вибрати тип створюваної фаски (поява вікна діалогу передбачена системою за замовчуванням).

Після підтвердження вибору кнопкою “ОК” стає доступним виконання таких дій:

-  або <P> - задати параметри команди;
-  або <N> - вибрати вузол;
-  або <Space> - вибрати лінію зображення;
-  або <Esc> - вийти з команди.

Параметри фасок. В зв'язку з тим, що задання параметрів фаски є першим кроком при її побудові, то системою за замовчуванням передбачений виклик вікна діалогу для задання параметрів фаски при запуску команди. В інших випадках вікно діалогу викликається за допомогою опції

-  або <P>- задати параметри команди.

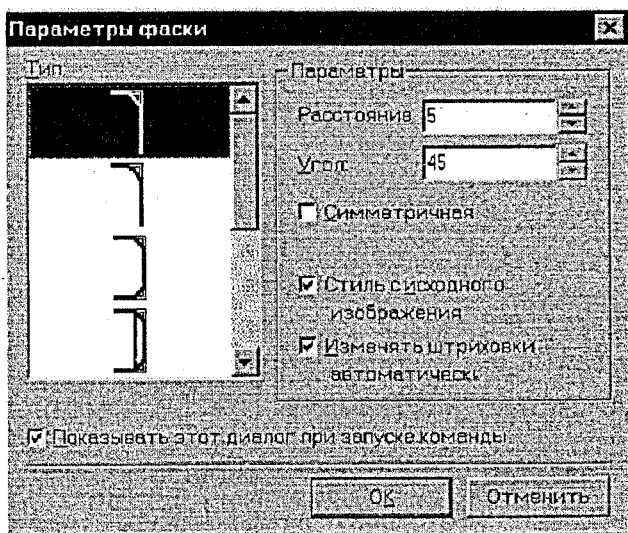


Рисунок 2.16 – Параметри фаски

У полі параметра “Тип”, з меню іконок, можна вибрати тип однієї з існуючих фасок.

Радіус / Відстань. Задає радіус вписаного кола у випадку радіальної фаски чи відстань у випадку куткової фаски.

Кут. Даний параметр доступний тільки тоді, коли вибрана кутова фаска, і задає кут створюваної фаски.

Симетрична. Даний параметр доступний тільки при виконанні кутової фаски. При встановленні цього параметра відключається параметр "Кут", тому що для побудови симетричної фаски досить задати тільки відстань.

Стиль з вихідного зображення. При встановленому параметрі лінія, що визначає фаску, буде мати ті ж параметри, що і лінія зображення, на якій вона була побудована.


Змінювати штрихування автоматично. Встановлення даного параметра дозволяє при побудові фасок автоматично змінювати штрихування за конфігурацією фасок, а також будувати фаски як елемент побудови за вузлом, через який проходить контур штрихування.

Показувати цей діалог при запуску команди. Якщо цей параметр установлений, то даний діалог буде автоматично з'являтися при запуску команди.




2.5 Створення і редагування елементів креслення


Положення кожного елемента системи на кресленні може задаватися:


Незалежно від інших елементів – положення буде визначатися абсолютними координатами на кресленні, і не буде залежати від положення інших елементів.

Положення таких елементів звичайно задається за допомогою опції **ліва кнопка миші** або **<Enter>** - задати положення елемента в абсолютних координатах або  або **<A>** - задати абсолютні координати точки прив'язки.


В залежності від інших елементів – положення буде залежати від положення креслення, до якого він "прив'язаний".

Опції  або **<L>** - вибрати пряму,  або **<C>** - вибрати окружність,  або **<N>** - вибрати вузол, дозволяють вибрати пряму, коло або вузол як прив'язку елемента. При зміні положення елементів прив'язки буде змінюватися і положення елемента.


Опція  або **<A>** - задати зсув щодо вузла, якщо елемент, зв'язаний з вузлом, дозволяє задати точний зсув елемента щодо вузла прив'язки.


При створенні елементів і їхньому редагуванні, якщо був заданий зв'язок з іншим елементом, то скасувати прив'язку елемента можна за допомогою опції  або **<K>** - зруйнувати зв'язок елемента.


При цьому можна виконати одну дію цієї команди. Після цього система повертається до команди створення або редагування.

З кожної команди створення або побудови елементів можна викликати команду редагування за допомогою опції  або <F4> - викликати команду редагування елемента.



Після закінчення роботи в команді редагування програма повертається до команди створення або побудови елемента.

Скасування вибору елемента при створенні і редагуванні здійснюється за допомогою опції  або <Esc> - скасувати вибір елементів.

Після виклику цієї опції не відбувається вихід з команди. Для завершення виконання команди використовується опція  або <Esc> - закінчити виконання команди.

В усіх командах створення можна задати параметри для всіх елементів, що знову вводяться. Для цього необхідно після виклику команди і до початку прив'язки елемента і вказання його положення натиснути  або <P> - задати параметри.

На екрані з'являється діалогове вікно, у якому можна задати параметри для елементів, що вводяться. Частина параметрів для створюваних елементів можна також задати за допомогою системної панелі.

Редагування елементів. В командах редагування вибір елемента здійснюється за допомогою курсора. Для вибору необхідно підвести курсор до елемента й натиснути ліву клавішу миші або <Enter>,  або <Esc> - скасувати вибір елементів,  або <I> - вибрати наступний найближчий елемент.

Багатократне використання даної опції приводить до послідовного вибору елементів даного типу.


Додавання елемента до списку вибраних здійснюється за допомогою <Shift> і лівої клавіші миші або <Shift> і <Enter>.


Видалення зі списку вибраних елементів -- за допомогою <Ctrl> і лівої клавіші миші або <Ctrl> і <Enter>.


В командах редагування можна вибрати одразу групу елементів. Для цього необхідно підвести курсор до одного з запропонованих кутів прямокутника, натиснути ліву клавішу миші, не відпускаючи її, підвести курсор до іншого кута і відпустити.

Всі елементи, які потрапили до заданого прямокутника, будуть вибрані для редагування.


В командах редагування опції:

 або <*> - вибрати всі елементи, дозволяє вибрати всі існуючі елементи даного типу для редагування;

 або <Г> - вибрати елемент зі списку дозволяє вибрати елемент зі списку. Для різних типів елементів список може формуватися по-різному. Наприклад, при редагуванні фрагментів, список містить всі фрагменти моделі, а при редагуванні вузлів в списку з'являються тільки іменовані вузли.

В усіх командах редагування після вибору одного або декількох елементів можна їх видалити, скориставшись опцією  або - видалити вибрані елементи.

2.6 Способи модифікації відрізків

За допомогою опції  або <C> можна обрізати лінії зображення, можна модифікувати існуючі відрізки. Для того, щоб обрізати ділянку відрізка, а також будь-якого елемента ескізу, потрібно за допомогою курсора вибрати саме ту ділянку, яку необхідно забрати, причому якщо був вибраний вільний кінець відрізка, то він обрізається найближчою лінією, яка перетинає його. Якщо вибраний відрізок або дуга обмежуються двома перетинами, то саме в цих місцях і буде обрізаний вибраний елемент.

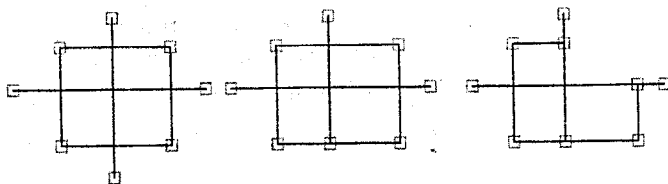



Рисунок 2.17 – Робота з відрізками

За допомогою опції  або <U> - подовжити / скоротити лінії зображення - можна модифікувати всі елементи ескізу, крім повного кола.

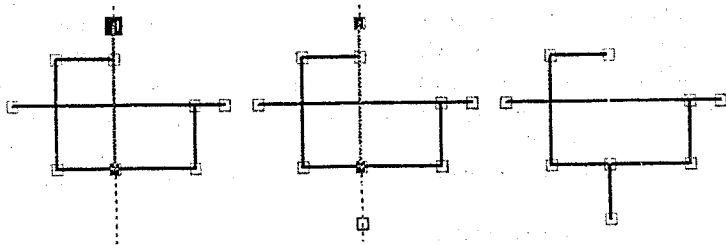


Рисунок 2.18 - Модифікація відрізків

У цьому випадку потрібно вибрати елемент, який необхідно подовжити або скоротити, причому вказівка курсору в цьому випадку має велике значення. Вибраний елемент підсвітиться і набуває вигляду своєї нескінченності: якщо це відрізок, то підсвітиться нескінченна пряма, якщо дуга, то коло.

Приклад

Накреслити контур (рис. 2.19, а), використовуючи команду “Симетрія” побудувати контур рис. 1.7,б.

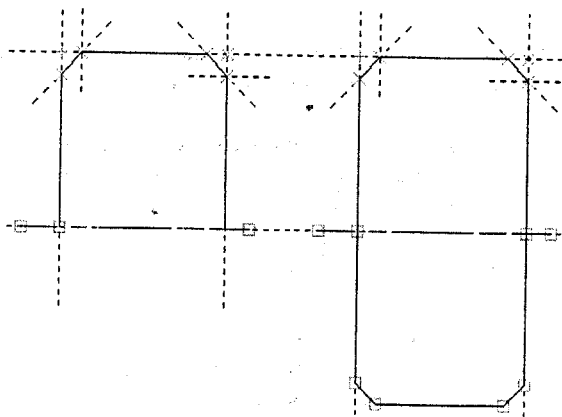


Рисунок 2.19 - Побудова контуру за допомогою симетрії

Послідовність побудови:

Побудувати контур згідно з рис. 2.19,а, пункт меню “Чертеж: Симетрія”, виділити об’єкти для симетрії, інструментальне меню, кнопка **OK** - “Завершити вибор елементов для копіювання <End>”, вказати початкову точку для побудови симетрії, вказати кінцеву точку для побудови симетрії (бажано використовувати вузли). Побудову виконано.

2.7 Штрихування та заливання

Область штрихування або заливання може складатися з одного чи декількох контурів. На рис. 2.20, а зображене штрихування, що складається з одного контуру, на рис. 2.20, б - із трьох контурів.

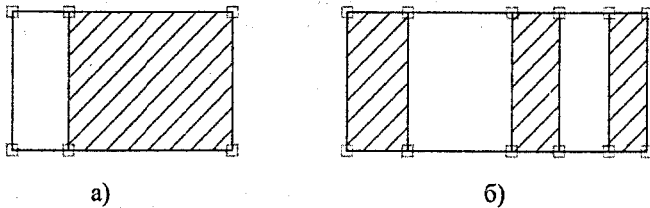



Рисунок 2.20 – Штрихування

Оскільки лінії контурів “прив’язані” до елементів побудови, зміна їхнього положення спричиняє адекватну зміну границь контурів штрихування.



Встановлюючи відповідні параметри штрихування, можна домогтися необхідного способу заповнення контуру - від стандартних і спеціальних технічних - до різних художніх типів. Заливання рівномірно заповнює область профілю встановленим кольором.


Нанесення штрихувань. Виклик можна здійснити:


 або `<H>` або “Чертеж | Штриховка”.


Доступні такі опції:


ліва кнопка миші або `<Enter>` вибрати вузол або створити вузол у найближчій точці перетинання ліній побудови;


 ,  або `<Ctrl>`, `<F>` перейти від режиму “зв’язаного” рисунка до “вільного” і назад;


 або `<P>` - задати параметри для нових штрихувань, коли не вибраний жоден елемент, або задати параметри штрихування, що вводяться, коли заданий контур;


 або `<X>` - параметри автоматичного пошуку контуру;





 або `<A>` - режим автоматичного пошуку контуру;

 або `<A>` - режим ручного введення контуру;

 або `<N>` - вибрати вузол (доступна в режимі ручного введення контуру);

 або `<L>` - вибрати пряму (доступна в режимі ручного введення контуру);

 або `<C>` - створити повне коло (доступна в режимі ручного введення контуру);

-  або <E> - створити повний еліпс (доступна в режимі ручного введення контуру);
-  або <S> - створити повний сплайн (доступна в режимі ручного введення контуру);
-  або <F4> - виконати команду "EHatch" для редагування штрихувань;
-  або <Esc> - закінчити виконання команди.

Приклад

Виконати побудову згідно з ескізом.

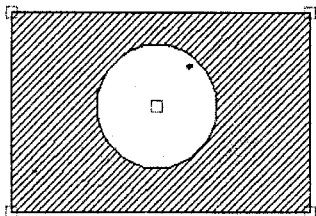




Рисунок 2.21- Нанесення штрихування

Послідовність побудови:

Побудувати прямокутник, викликати команду "Чертеж: Штриховка", інструментальна панель, кнопка  - "Автоматический режим поиска контура <A>", вказати місце штрихування (ліва клавіша миші), система вкаже можливі границі штрихування, інструментальна панель, кнопка  - "Закончить ввод <End>". Побудову виконано.

Спосіб заповнення контуру визначається параметрами штрихування.

Метод заповнення. Цей пункт задає спосіб заповнення контуру. Параметри для кожного зі способів будуть описані нижче.

Невидимі лінії. У випадку встановлення даного параметра контур буде використовуватися для видалення невидимих ліній. Будь-які елементи, що мають більш низький пріоритет, будуть приховані штрихуванням. Це відноситься також і до складальних креслень.

Шар. Задає ім'я поточного шару.

Колір. Надає можливість вибрати колір для штрихування з таблиці або за номером (0-256).

Параметри для штрихування. Штрихування може заповнюватися суцільними лініями під довільним кутом в одному або двох напрямках.

Кут. Кут нахилу ліній штрихування в градусах до осі X.

Крок. Відстань між лініями штрихування.

Друге штрихування. У випадку встановлення даного параметра штрихування виконується в двох напрямках.

Товщина лінії. Визначає товщину лінії, використовуваної для штрихування.

Приклади нанесення штрихування:

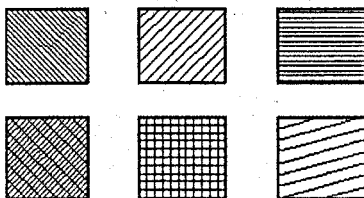


Рисунок 2.22 - Приклади нанесення штрихування

Параметри для заливання. Заливання області виконується суцільним кольором. Заливання не має додаткових параметрів, крім загальних для всіх способів заповнення.

Приклади заливань:

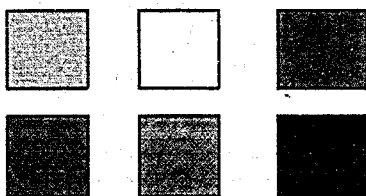



Рисунок 2.23 - Приклади заливань

Розмір визначає масштабний коефіцієнт штрихування за зразком. Нижче ви бачите приклад одного і того ж штрихування з різними значеннями параметра "Розмер". Якщо завданий занадто малий масштабний коефіцієнт, штрихування може виглядати як суцільне заливання.

Кут задає кут нахилу штрихування.


В процесі створення креслення може використовуватись **невидиме штрихування**. При виборі даного типу штрихування воно не буде мати свого графічного представлення на кресленні. Це може бути необхідним, якщо

штрихування використовується тільки для видалення невидимих ліній, при створенні профілю або 3D моделі.

Якщо необхідне штрихування як контур, то в автоменю повинна бути встановлена піктограма .

Можна додатково обвести контур штрихування лініями зображення. Це зручно, коли контур штрихування побудований лініями побудови і вузлами, а лінії зображення відсутні. Лінії обведення штрихування набудовуються в такий же спосіб, як і звичайні лінії зображення.

Контур штрихування можна створити в двох режимах, у режимі автоматичного пошуку контуру й у режимі ручного введення контуру.

Режим автоматичного пошуку контуру штрихування. Для активізації режиму слід натиснути на піктограму  в автоменю або на клавіатурі <A>. У цьому режимі можна одержати контур штрихування, обмежений тільки лініями зображення. Для успішного визначення контуру штрихування необхідними є умови:

- лінії зображення повинні утворювати «герметичний» контур;
- майбутній контур штрихування повинний бути повністю видний на екрані.


Здати параметри режиму можна в діалозі, який викликається піктограмою  в автоменю або з клавіатури <X>.




Рисунок 2.24 – Параметри режиму штрихування


У цьому діалозі можна задати типи ліній зображення, що будуть враховуватися при автоматичному визначенні контуру штрихування. Можна включити (відключити) режим автоматичного пошуку острівців всередині контуру. При цьому виявлені острівці не заповнюються штрихуванням.

Можна підряд вибирати кілька контурів. У випадку, якщо вибрані контури мають загальні лінії зображення, то по цих лініях контури автоматично поєднуються.

Режим ручного введення контуру штрихування. При ручному введенні контуру штрихування працює механізм об'єктної прив'язки. Першою дією для ручного введення контуру штрихування є вибір початкової точки. Можна вибрати існуючий 2D вузол, можна його створити, вказавши на перетинання ліній побудови. Потім необхідно послідовно задати контур.

Замикання можна здійснити й опцією  <End> або <Home> - замкнути контур, якщо він не замкнутий.

При цьому контур буде замкнутий по прямій лінії: від поточного вузла до першої точки контуру. Якщо штрихування складається з декількох контурів, то після замикання одного контуру можна почати введення інших.


Для завершення нанесення штрихування після введення контурів необхідно використовувати опцію  або <End> - завершити введення штрихування і заповнити область.

Після цього область штрихування заповниться відповідно до встановлених параметрів штрихування.

2.8 Розміри та шорсткість поверхні


У T-FLEX CAD підтримуються всі типи розмірів, передбачені стандартами ЕСКД і ANSI. У системі T-FLEX CAD розміри прив'язані до прямих ліній побудови або зображення і вузлів, за винятком радіальним і діаметральних, положення яких визначається положенням кола, на якому вони проставлені.


При побудові розміру між двома прямими система самостійно знаходить найближчі вузли, що розташовані на цих прямих, і прив'язує до них початок виносних ліній.


Для нанесення розміру використовується команда  або <D> або "Чертеж | Размер".




Для користувача стають доступними такі опції:

ліва клавіша миші або <Enter> - вибрати найближчу лінію побудови (пряму або коло) для нанесення розміру;

 або <P> - задати параметри розмірів;

 або <N> - вибрати вузол прив'язки розміру;

 або <L> - вибрати лінію побудови - пряму для нанесення розміру;

-  або <C> - вибрати лінію побудови - окружність для нанесення розміру;
-  або <F4> - викликати команду "EDimension" для редагування розмірів;
-  або <Esc> - закінчити виконання команди.

Після виклику команди створення розміру можна натиснути ліву клавішу миші поруч з будь-якою лінією побудови або зображення. Лінія виділиться. Або можна вказати курсором на пряму і натиснути <L>. Також можна вибрати вузол (клавіша <N>) або окружність (клавіша <C>).


У залежності від того, що вибирається на цьому кроці, з'являються різні можливості подальших дій.


Якщо першим елементом при проставленні розміру між двома прямими була вибрана лінія, то тепер необхідно задати другий елемент прив'язки розміру.


При побудові лінійного розміру цим елементом може бути інша пряма, рівнобіжна першій, або вузол. Якщо потрібно побудувати кутовий розмір, тоді необхідно вибрати лінію, розташовану під кутом до першої прямої.

При цьому в автоменю знаходиться такий набір піктограм:

ліва клавіша миші або <Enter> - вибрати найближчу лінію побудови - пряму для нанесення розміру;

 або <L> - вибрати лінію побудови - пряму для нанесення розміру;

 або <N> - вибрати вузол прив'язки розміру;

 або <Esc> - скасувати вибір елементів.

Після того, як вибраний другий елемент прив'язки, незалежно від того, яким чином це було зроблено, на екрані поруч з курсором з'явиться зображення розміру, яке можна переміщати за допомогою миші.

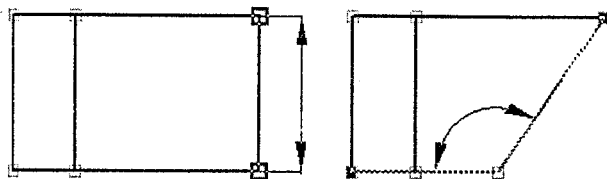


Рисунок 2.25 – Нанесення розмірів


В автоменю з'являються нові опції, які відбивають можливість подальших дій. Причому це стосується як лінійного, так і кутового розмірів у випадку, коли дві вибрані лінії перетинаються.


Для того, щоб проставити шорсткість, необхідно увійти в команду „Roughness: Создать шероховатость”:


 або <RO> або “Чертеж | Шероховатость”.


У команді для вас стануть доступними такі опції:


ліва клавіша миші або <Enter> - задати положення точки прив'язки шорсткості в місці знаходження курсора;


 або <P> - задати параметри для нових шорсткостей;


 або <A> - задати абсолютні координати крапки прив'язки шорсткості або зсув щодо вузла, якщо точка прив'язана до вузла;


 або <N> - вибрати вузол прив'язки;


 або <L> - вибрати пряму прив'язки;

 або <C> - вибрати коло прив'язки;

 або <D> - вибрати розмір на колі;

 або <F4> - виконати команду “ERoughness” для редагування шорсткостей;

 або <Esc> - закінчити виконання команди.

Натисканням лівої клавіші миші можна відразу прив'язати шорсткість в абсолютних координатах у місці знаходження курсора. Точне значення координат можна задати після натискання на піктограму  в автоменю або на клавішу <A>.

Позначення шорсткості можна також прив'язувати до лінії зображення. При наближенні курсора до лінії зображення спрацьовує об'єктна прив'язка - елемент підсвітлюється. Якщо позначення шорсткості побудоване за межами лінії зображення, то будується виносна лінія до знака шорсткості на продовженні лінії зображення.

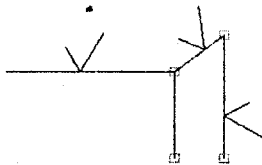


Рисунок 2.26 – Нанесення шорсткості

Для скасування вибраного елемента (лінії, вузла, окружності або розміру), а отже і режиму прив'язки, потрібно натиснути <Esc> або праву клавішу миші.

2.9 Оформлення креслень

Модуль оформлення креслень є додатком, запустити який можна в команді “Настройка | Дополнения”. За замовчуванням даний додаток запущений, про що говорить наявність текстового меню “Оформление” і інструментальної панелі “Оформление”.



Рисунок 2.27 – Панель „Оформление”

Інструментальну панель також можна відкрити командою “Настройка” або вибравши зі списку панелей у контекстному меню, викликаному правою клавішею миші при розміщенні курсора на одну з інструментальних панелей.

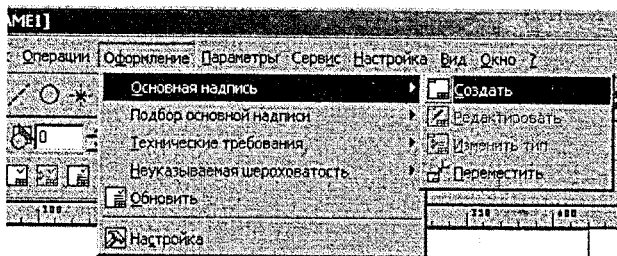






Рисунок 2.28 – Меню модуля оформлення креслень

Для створення основного напису служить опція .



Після виклику даної опції на екрані з'являється діалогове вікно, у якому перераховані всі типи основних написів, що поставляються із системою.



Опція  - редагувати основний напис, дозволяє змінювати вміст полів основного напису.

Опція  - змінити тип основного напису дозволяє перепризначити тип основного напису, вибір якого, як і при створенні, походить зі списку.

Опція  - перемістити форматку, дозволяє змінити положення форматки. Після виклику даної опції на екрані з'являється динамічно переміщуване зображення форматки. Вкажіть курсором у потрібну точку 2D

вікна і натисніть ліву клавішу миші - форматка буде перенесена в нове положення.

Ввійти в режим створення технічних вимог можна за допомогою опції . При виборі даної опції на екрані відображається область, у якій ви можете ввести текст технічних вимог. Опція  - редагувати технічні вимоги дозволяє змінювати зміст тексту технічних вимог.

Знак невказаної шорсткості проставляється за допомогою опції  - створити шорсткість. Після виклику даної опції на екрані з'являється вікно параметрів шорсткості. Опція  - властивості шорсткості - дозволяє редагувати параметри шорсткості.

2.10. Бібліотеки

При роботі зі складальними кресленнями часто доводиться включати у вигляді фрагментів і картинок типові елементи. Зручно користуватися упорядкованими наборами креслень типових елементів - бібліотеками. Бібліотека T-FLEX CAD зберігає шлях до каталогу з кресленнями типових елементів.

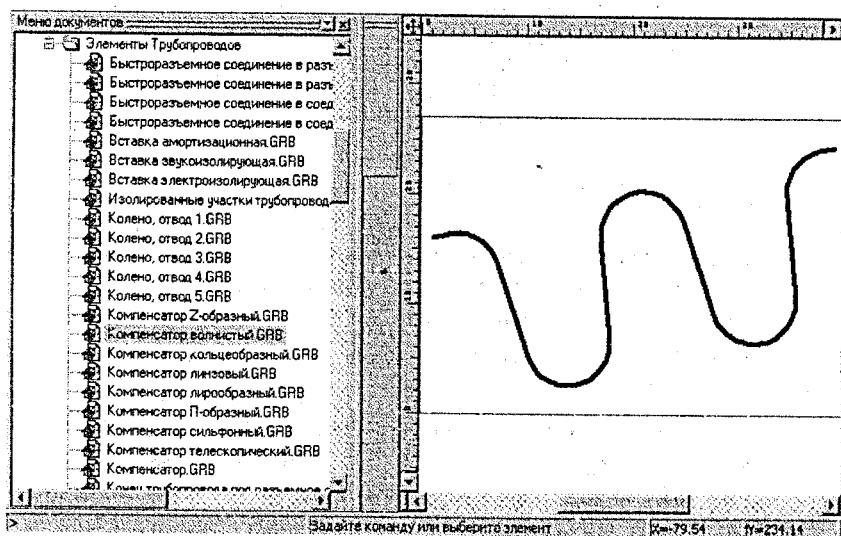


Рисунок 2.29 - Відкриті конфігурації бібліотек

Конфігурація бібліотек є зручним засобом організації роботи з великими наборами креслень, а також зі створеними бібліотеками параметричних креслень, що можуть бути використані як фрагменти.

Конфігурація бібліотек може складатися з груп, що у свою чергу можуть містити в собі інші групи або бібліотеки. Бібліотека відображає список креслень і файлів інших форматів, розширення яких зареєстровані.

Безпосередня робота з бібліотеками і кресленнями, що входять у них, здійснюється через меню документів. Меню документів являє собою вікно, у якому відображаються відкриті конфігурації бібліотек.

2.11 Специфікація

Група команд, об'єднана під найменуванням “Спецификация”, призначена для одержання різних звітних документів, у тому числі специфікацій.

Специфікація являє собою документ, що містить дані про вміщені в складальне креслення фрагменти. При необхідності складальне креслення може містити кілька специфікацій. Створення специфікації виробляється на основі файлу прототипу.

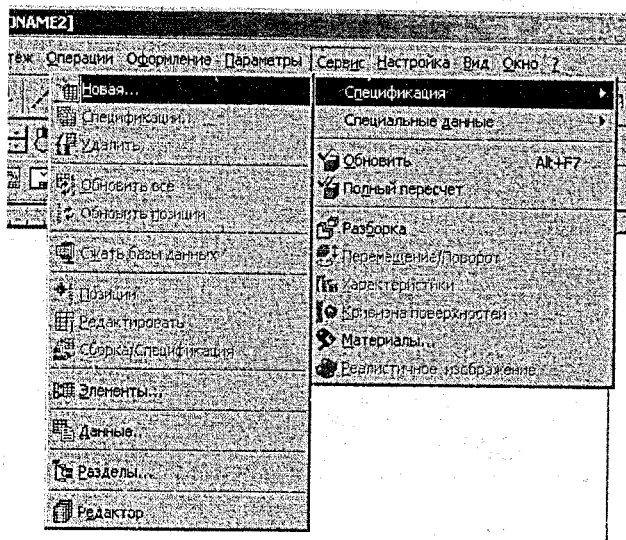


Рисунок 2.30 – Меню спецификаций


Набір піктограм, що відповідають командам створення специфікації, знаходиться на панелі “Спецификация”, яку можна викликати за допомогою команди “Настройка” або з контекстного меню, викликаного натисканням правої клавіші миші, при вказанні курсора на будь-яку інструментальну панель.

Виклик команди:

 <ВМ> або “Сервис | Спецификация | Спецификация”.

Після виклику даної команди на екрані з'являється вікно діалогу зі списком усіх специфікацій, що є присутнім у документі.

За допомогою даного вікна можна переглянути властивості специфікації або видалити специфікацію, вибравши її зі списку, перейменувати базу даних. А також запустити команду “Создать спецификацию”, натиснувши кнопку “Создать...”

Для створення специфікації використовується команда  або <ВР> - “Сервис | Спецификация | Новая”. Після виклику команди, на екрані з'явиться таке вікно діалогу:

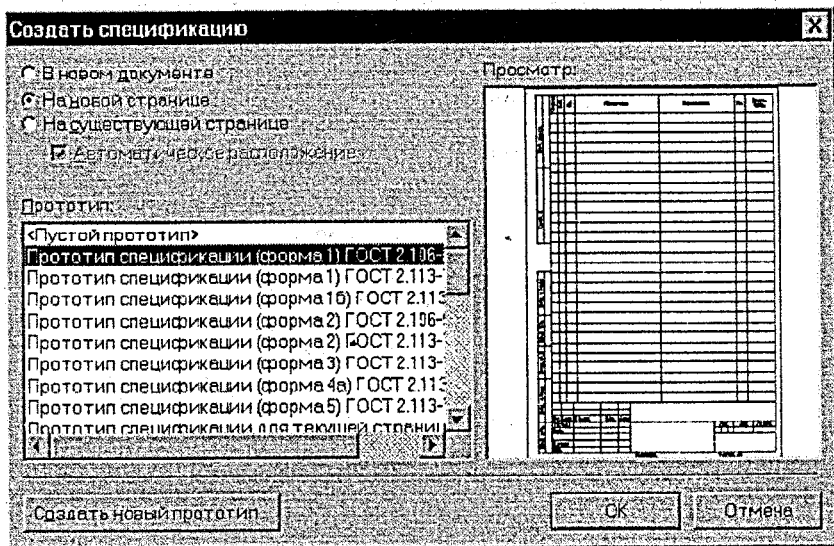


Рисунок 2.31 – Створення специфікації

Використовуючи параметри даного діалогу, ви можете створити таблицю специфікації в новому документі, на новій сторінці поточного документа, або на поточній сторінці креслення.

При створенні специфікації ви можете вибрати файл-прототип, що описує структуру стовпців і розділів створюваної таблиці. Список прототипів представлений у полі параметра "Прототип".

У кожному пункті можна використовувати змінні, розміщені у фігурних дужках.

Наприклад, для фрагмента "Гвинт" у розділі найменування можна використовувати такий рядок:

Гвинт M{d}x{L} ГОСТ 1491-80 де d і L - змінні, що відповідають за діаметр різі і довжину гвинта відповідно.

Якщо такий фрагмент використовується в складальному кресленні створеної таблиці специфікацій, у якій маються записи, зв'язані з фрагментом "Гвинт", то вміст стовпця "Наименование" буде мінятися в залежності від значень змінних d і L .

| Обозначение | Наименование | Кол. | Примечание |
|-------------|---------------------|------|------------|
| | | | |
| | Стандартные изделия | | |
| | Гвинт1 M16x60 ГОСТ | | |
| | 1491-72 | 1 | |
| | Гвинт1 M12x50 ГОСТ | | |
| | 1491-72 | 1 | |


Рисунок 2.32 – Фрагмент специфікації

При нанесенні першого фрагмента – Гвинт – були використані значення:
 $d = 12$ $L = 50$.

при нанесенні другого:
 $d = 16$ $L = 60$.


Щоб додати поле, натисніть кнопку [+], у списку з'явиться порожній рядок з миготливим курсором, введіть ім'я створюваного поля. Щоб видалити

одне з полів, виберіть його і натисніть кнопку [-]. Якщо ви застосуєте дану кнопку до стандартного поля, то видаляться лише дані, записані в цьому полі, саме поле видалити неможливо.

Для створення специфікації на новій сторінці креслення або в новому документі викличте команду  або <BP> або “Сервис | Спецификация | Новая”. У вікні діалогу, що з’явилося, встановіть параметр “На новой страничке” і виберіть прототип “Спецификация.grb”. Натисніть “ОК”.

У результаті в документі створиться нова сторінка, на якій буде відображена створювана специфікація в режимі редагування.

Перейти від складального креслення до документа специфікації можна командою - “BT: Переключить: Сборочный чертёж/спецификация”.

 або <BT> дозволяє, знаходячись у складальному кресленні, відкрити специфікацію, що знаходиться на іншій сторінці або в іншому документі.

Якщо в документі присутні кілька специфікацій, то з’явиться таке вікно діалогу:

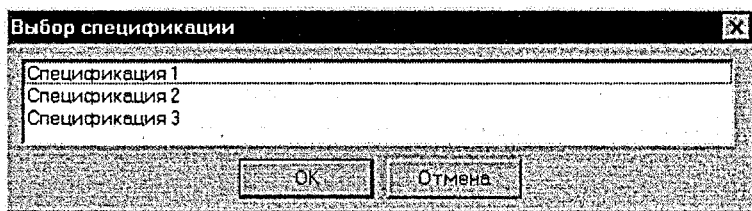


Рисунок 2.33 – Вікно діалогу вибору специфікації

Виберіть специфікацію, яку необхідно відкрити, і натисніть “ОК”. Відкриється документ вибраної специфікації. Повернутися в складальне креслення можна в такий же спосіб, викликавши команду “BT: Переключить: Сборочный чертёж/спецификация”.

У тому випадку, якщо в документі створено кілька специфікацій і одна з них нанесена на першу сторінку складального креслення, то специфікації, створені на окремій сторінці або в окремому документі, доведеться відкривати вручну.

2.12 Змінні

Змінна - це такий самий елемент системи, як, наприклад, лінія побудови. Розходження виявляється в характері дії. Якщо при створенні лінії побудови вона відразу з’являється на екрані і на її базі можна продовжувати побудови,

то вплив змінної на креслення є більш прихованим. У більшості випадків створення нової змінної ніяк не відбивається на кресленні. Для використання змінної необхідно ще встановити зв'язок змінної з елементом побудови або зображення.

Кожна змінна має унікальне ім'я і значення, що розраховується відповідно до математичного виразу. Крім того, змінна має коментар, у якому можна вказати, що власне визначає ця змінна (довжину або радіус).

Змінні бувають двох типів: речовинні і текстові. Тип змінної визначає, які значення може приймати дана змінна.

У системі T-FLEX CAD змінні можна створювати різними способами:


- за допомогою редактора змінних;
- при заданні і редагуванні параметрів ліній побудови;
- у текстовому редакторі;
- при заданні текстових рядків у параметрах деяких елементів;
- при заданні значень практично всіх речовинних параметрів елементів

рівнів пріоритетів і т.д.

Основним інструментом для роботи зі змінними є редактор змінних. З його допомогою можна виконувати всі дії над ними.

Редактор змінних. Основне призначення редактора змінних - створювати нові змінні і задавати вирази, що визначають значення змінних.

Редактор змінних викликається за допомогою команди "V: Редактировать переменные". Виклик команди:

 або <V> або "Параметры | Переменные".

При виклику команди в кресленні, у якого немає змінних, на екрані з'являється вікно редактора змінних такого виду:

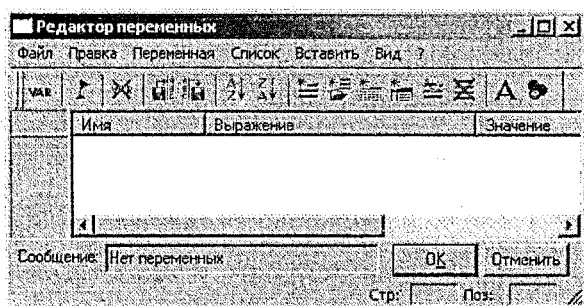



Рисунок 2.34 – Вікно редактора змінних

Редактор змінних має власний набір команд. Для їхнього виклику використовується текстове і піктографічне меню команд редактора. Зрозуміло, виклик команд можна виконувати за допомогою клавіатури.

Коли немає змінних, єдиною доступною командою є команда “Создать новую переменную”

 або <Ctrl><N> або “Переменная | Новая”.

Після виклику даної команди на екрані з'явиться діалогове вікно, у якому треба задати ім'я нової змінної.

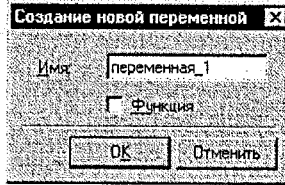


Рисунок 2.35 – Задання змінної

Багато використовувати латинські літери в іменах змінних. Після правильного задання імені у редакторі змінних з'являється перший рядок.

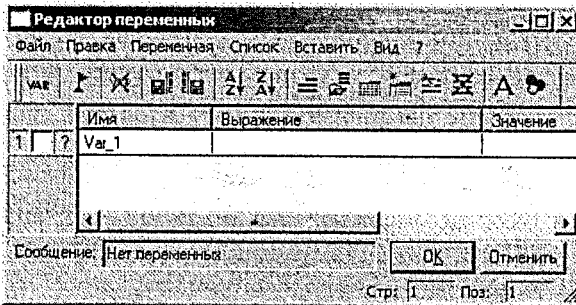


Рисунок 2.36 – Список заданих змінних

Можна задати вираз, що визначає значення змінної. Наприклад, речовинну константу.

Щоб з'явився результат у колонці “Значение”, треба виконати певну дію. Наприклад, натиснути клавішу <Down>. Якщо вираз було задано правильно, то в колонці “Значение” повинен з'явитися результат.

Зовнішні змінні служать для організації параметричного зв'язку між складальним кресленням і кресленнями-фрагментами. Зовнішні змінні також є основною ланкою зв'язку системи T-FLEX CAD з іншими системами і прикладними програмами. Їх ви можете записати в текстовий файл, використовуючи команду системи – “WP: Записать параметры в файл” або, знаходячись у редакторі змінних, за допомогою команди “Импортировать значения выделенных переменных”.

Вводити зовнішні змінні з текстового файла можна, використовуючи команду системи – “RP: Взять параметры из файла”, або в редакторі змінних за допомогою команди “Экспортировать значения переменных”.

Створити нову змінну можна, використовуючи команду “Создать новую переменную”. Крім того, можна створити нову змінну іншим способом. Для цього необхідно ввести ім'я нової змінної, наприклад *Z*, в будь-якому виразі, що визначає значення однієї з існуючих змінних. Після перерахування даного виразу система знайде, що змінна *Z* не визначена, і на екрані з'явиться повідомлення: “Создать новую переменную”.

Повідомлення не з'явиться, якщо редактор уже знаходився в стані помилки або редагування виразу приводить до помилки, незалежно від того, буде створена нова змінна чи ні. У нашому прикладі, якщо змінна *Z* була б зовнішньою, то відразу ж виникло б повідомлення про помилку.

Якщо позитивно відповісти на цей запит, то буде створена нова змінна. Якщо відповідь негативна, то нова змінна не створюється, а з'явиться повідомлення про помилку.

У редакторі змінних можна створити необмежену кількість змінних і зв'язати їх між собою з метою вирішення яких-небудь обчислювальних задач.

Для кожної змінної ви можете задати вираз, виходячи з якого буде обчислюватися значення змінної. Перерахування введеного виразу і, відповідно, значень всіх інших змінних відбувається, коли користувач переходить до редагування виразу іншої змінної, тобто, переміщає курсор в інший рядок.

Якщо вираз було введено правильно, то в колонці “Значенис” з'явиться результат розрахунку виразу.

3. ОСНОВИ РОБОТИ НА ПК

3.1 Будова

Комп'ютер - це пристрій для збереження й обробки різного роду інформації.

У даному курсі будуть розглядатися персональні комп'ютери типу IBM-PC (надалі ПК).

Розглянемо загальний механізм роботи ПК. В зв'язку з тим, що комп'ютери в першу чергу використовуються для збереження інформації, необхідна наявність пристроїв для введення інформації в ПК, їхнього збереження і виведення в прийнятному вигляді користувачу. Також є пристрої, що займаються обробкою інформації.

У такий спосіб механізм роботи ПК можна представити у вигляді схеми:

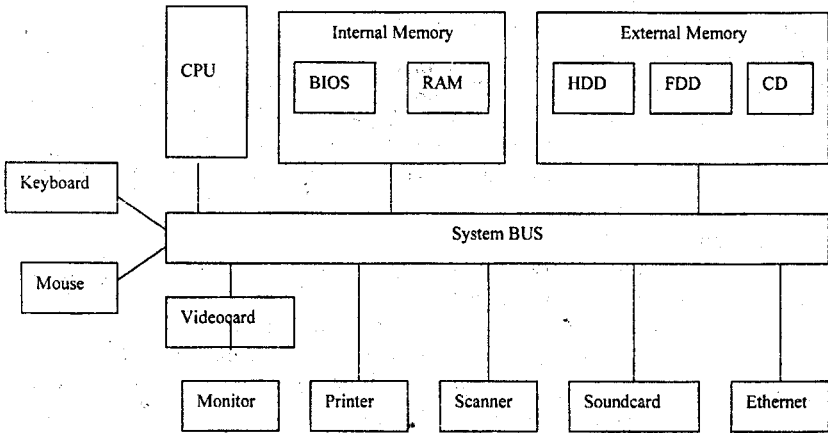


Рисунок 3.1 - Структура ПК

Інформація потрапляє в ПК через пристрої введення, після чого залишається в пристроях збереження інформації чи передається пристроєм її обробки, і в остаточному вигляді за допомогою пристроїв виведення потрапляє до користувача.

Головним елементом у пристрої ПК є **центральный процесор (CPU – central processor unit)**. Це чіп, що виконує елементарні операції. В основному продуктивність ПК залежить від нього.

Сучасні процесори виконують мільярди елементарних операцій в

секунду, що дозволяє вирішувати дуже трудомісткі задачі за короткий час.

Лідерами у виробництві мікропроцесорів для настільних комп'ютерних систем у даний момент є фірми Intel і AMD.

Наступним не менш важливим і необхідним елементом, що входить у пристрій ПК, є **материнська плата (МВ - motherboard)**. Вона також не відноситься до пристроїв введення/виведення, а служить своєрідним мостом між процесором, пам'яттю й іншими пристроями. Вибір материнської плати напряму залежить від типу процесора.

Основною характеристикою материнської плати є **чіпсет (chipset)**.

На материнській платі розташовано велику кількість різних функціональних частин – слотів, пам'яті, контролерів клавіатури і миші і т.п. Чіпсет визначає такий набір команд, щоб центральний процесор міг взаємодіяти з іншими частинами материнської плати. На сьогоднішній день більшість дискретних вузлів (PIC - Programmable Interrupt Controller - програмувальний контролер переривань, DMA - Direct Memory Access - прямий доступ до пам'яті, MMU - Memory Management Unit - модуль керування пам'яттю, кеш-пам'ять, і т.д....) упаковані разом в один, два чи три "чіпи" - chipset.

Як правило, на материнській платі знаходяться елементи, що керують клавіатурою, мишею, послідовними і паралельними портами.

Також у материнську плату можуть бути вбудовані звукова карта, відеокарта, модем чи мережний адаптер.

Найбільш відомими виробниками материнських плат є: A-Open, Elite Group, Epoch, GigaByte, Microstar, PCPartner, Soltek.

Пам'ять (RAM – random access memory) - оперативний запам'ятовувальний пристрій, що дозволяє зберігати інформацію з наступною її зміною.

RAM використовується центральним процесором для здійснення різних операцій відповідно до виконуваної програми.

Обсяг пам'яті в сучасних ПК обчислюється сотнями мегабайт (до 1ГБ і більше).

Великі обсяги пам'яті вимагаються при проектуванні складних тривимірних сцен, при професійній роботі з відеоінформацією.

Швидкість читання/записування даних в оперативну пам'ять складає сотні мегабайт у секунду.

Пам'ять дуже чутлива до статичних зарядів, і тому транспортується в спеціальній тарі.

Найбільш відомими виробниками є фірми: Samsung, Siemens, NEC, Panasonic.

Пристрої введення забезпечують передачу інформації від користувача

до ПК.

Найбільш розповсюдженими і необхідними такими пристроями є клавіатура і миша.

За допомогою клавіатури користувач може вводити текстову інформацію, використовуючи різні групи клавіш.

Миша - спеціальний пристрій, що забезпечує найбільш зручну навігацію практично у всіх графічних додатках, що підвищує ефективність роботи користувача.

Також до пристроїв введення можна віднести засоби збереження інформації.

Основними такими засобами на сьогоднішній день є дискові накопичувачі.

Гнучкі магнітні диски (бувають 3.5 і 5.25 дюйму, об'ємом 1.44 і 1.2Мб, відповідно).

Використовуються для перенесення невеликих обсягів інформації (для збереження використовуються вже дуже рідко).

Принцип роботи: магнітна головка записує і зчитує інформацію (30 Кб/с) з диска з магнітним покриттям подібно магнітофону.

Гнучкі магнітні диски вимагають дбайливого ставлення. Зберігати їх рекомендується вертикально, оберігаючи від пилу, сонячного світла і джерел магнітних полів.

Жорсткі магнітні диски ("вінчестери") служать в основному для збереження великих об'ємів інформації (десятки-сотні гігабайт). Принцип роботи аналогічний принципу роботи дисководів, відмінністю є велика швидкість читання/записування.

Основними їхніми характеристиками є об'єм, швидкість обертання шпинделя й об'єм кеш-пам'яті.

Від частоти обертання шпинделя (5400, 7200, 10000 об/хв) залежить час доступу до даних (мс) а також швидкість їхнього читання/записування (десятки мегабайт/с).

Обсяг кеш-пам'яті (2-8Мб) визначає швидкість читання/записування великих обсягів інформації.

Жорсткі магнітні диски бояться ударів і вібрацій, а також порушень герметичності корпусу.

Основними виробниками є фірми: Maxtor, Fujitsu, IBM, Samsung, Seagate.

Компакт-диски використовуються для збереження/перенесення інформації.

Читання/записування виконується променем лазера (3-6 Мб/с).

Приводи можуть бути тільки для читання CD (CD-ROM), для

читання/записування (CD-R) і для читання/перезаписування (CD-RW).

Основними характеристиками є швидкості читання/ записування/ перезаписування.

Підкладка звичайних компакт-дисків робиться з алюмінію і зверху покривається захисним шаром прозорого пластика.

Будова CD-RW та CD-R компакт-дисків істотно складніша, у перезаписуваних дисків підкладка виконується з желеподібної речовини, що дозволяє при нагріванні записувати нову інформацію.

На компакт-диски ніяк не впливають магнітні поля. Найчастіше вони псуються в результаті механічних ушкоджень (тріщин, подряпин). CD-R та CD-RW диски варто оберегати від сонячних променів а також деформацій.

Основні виробники приводів: TEAC, Samsung, Panasonic, LG, Mitsumi і т.д.

Також існують і інші дискові накопичувачі - магнітооптичні диски і т.д.

Одним із пристроїв введення є **сканер** - пристрій, призначений для сканування графічного чи текстового зображення з паперу в пам'ять комп'ютера. Розрізняються швидкістю сканування і роздільною здатністю (точки/квадратний дюйм).

Принцип дії сканера: промінь висвітлює поверхню паперу з зображенням, і датчики приймають віддзеркалення.

Мають широке застосування практично у всіх сферах людської діяльності, пов'язаних з комп'ютерами.

Основними виробниками є фірми: Mustek, Canon, Agfa, HP.

Пристрої виведення служать для надання кінцевої інформації користувачу в найбільш прийнятному вигляді.

Основним пристроєм виведення є **монітор**, призначений для виведення текстової і графічної інформації.

Основними характеристиками монітора є: розмір діагоналі (15, 17, 19, 21 дюймів), максимальна роздільна здатність (у відображуваних точках по горизонталі і вертикалі, до 2048x1600), частота розгортання при максимальній роздільній здатності (60, 72, 75, 85, 90, 100,...Гц), засоби керування налаштуваннями (цифрові й аналогові), елемент, що виводить зображення (ЕЛТ чи Рк-матриця).

Зображення може виводитися монітором за допомогою електронно-променевої трубки чи рідкокристалічної матриці.

Другий варіант є більш прийнятним у плані збереження зору користувача, але більш дорогим.

Основними виробниками є фірми: Samsung, SONY, Radius Research, ViewSonic, Optiquest, LG.

Варто відмітити, що центральний процесор не може передавати

зображення на монітор (як це робиться, наприклад, у випадку з телевізором і телецентром), він навантажений задачами іншого характеру. Для таких цілей існує **відеокарта** (videocard), що забезпечує передачу сигналу монітору для виведення на екран, а також прорахунок тривимірних сцен у різних 3D-додатках.

Сучасні відеокарти є потужними обробниками тривимірних сцен і відрізняються реалізацією тих чи інших алгоритмів їхнього прорахунку.

Основними виробниками відеоконтролерів є фірми: Asus, ELSA Inc., Matrox, S3, Si, NVIDIA, ATI і ін.

Іншим не менш розповсюдженим пристроєм виведення є **принтер** - пристрій для виведення текстової і графічної інформації на папір.

Характеризуються принтери принципом роботи (матричні – зображення наноситься на папір за допомогою голок, які стукають по чорнильній стрічці; струменеві – чорнила видуються через спеціальні сопла в друкувальній головці і потрапляють на папір; лазерні – промінь лазера електризує поверхню барабана принтера і частки фарби (тонера) вкрапляються в папір), колірними можливостями (кольорові, ч/б), швидкістю друку (с./хв.), максимальним розміром паперу і роздільною здатністю (до 1200 пікс./кв.дюйм).

Основні виробники: Epson, Hewlett-Packard, Canon, Lexmark та ін.

Плотер - окремих вид принтерів, називаний ще графобудівниками. Призначений для дизайнерських робіт, роздруковує графічні зображення великих розмірів, відрізняється високою якістю друку.

Звукова карта – це пристрій введення/виведення, призначений для відтворення чи записування звуку.

Основними її характеристиками є кількість каналів (динаміків, що підключаються), можливості ядра карти (голосовий процесор і т.д.).

Основними виробниками є фірми: Aztech Labs, Creative Labs, Crystal, ESS Technology, Roland.

Комунікаційні пристрої. Мережна карта служить для об'єднання комп'ютерів у мережу для збереження/обміну інформацією.

Основними характеристиками є стандарт підключення і швидкість передачі.

Стандарти: коаксіальний кабель (швидкість 10 Мбіт), «кручена» пара (швидкість 10-100 Мбіт).

Також існують пристрої, що забезпечують зв'язок по оптоволокну.

Модем - пристрій, що забезпечує зв'язок між двома комп'ютерами через телефонну мережу.

Розрізняються швидкістю передачі даних (33,6, 56 Кбіт/с), алгоритмами

корекції помилок.

Також до комп'ютера можуть підключатися й інші пристрої введення/виведення: відеокамера, джойстик, TV-FM тюнер.

Комп'ютер вимагає дбайливого ставлення і періодичного технічного обслуговування. Не слід ставити пристрої комп'ютера поблизу опалювальних приладів. Кожен пристрій має норми експлуатації, до яких входять допустима вологість і температура в приміщенні, яких необхідно дотримуватись. Забороняється курити в приміщенні з комп'ютером. У технічне обслуговування входить чищення всіх пристроїв. Монітор протирається м'якою сухою серветкою. Із системного блока хоча б раз на місяць за допомогою пилососа видаляється пил, що нагромадився. Виконується чищення клавіатури (чищення клавiш), мишки (ролики, кулька), чищення вентиляторів (протирання їхніх лопат, заливання мастила при необхідності).

3.2 Операційна система

3.2.1 Встановлення Windows

Часто можна чути твердження, що встановлення Windows 98 в більшості випадків проходить гладко і не потребує втручання користувачів. Однак подібне враження може скластися тільки у стороннього користувача. Насправді в процесі встановлення немало проблем, обійти які допоможе чітке уявлення про послідовність етапів встановлення системи. Тому основні етапи і моменти встановлення ми і розглянемо нижче.

Вимоги до комп'ютера. На теперішній час всі комп'ютери, що випускаються, задовольняють потреби Windows 98 для нормальної роботи. Мінімальні системні потреби Windows 98:

| | |
|------------------------|---|
| Версія DOS: | DOS.3.30 |
| Процесор | 486DX 66 МГц |
| Оперативна пам'ять | 16Мбайт |
| Об'єм жорсткого диска | 255 Мб |
| Відеосистема | VGA, 14-дюймовий монітор |
| Периферійне обладнання | клавіатура, мишка, CD ROM, дисковод для дискет. |

Але ці потреби Windows98 необхідні для того, щоб комп'ютер тільки запустився, нормально ж працювати з такими системними параметрами практично неможливо. Для комфортної роботи необхідно збільшувати системні ресурси.

Процес встановлення Windows можна розбити на 5 незалежних етапів:

1. Запуск програми встановлення та перевірка системи.

2. Збір інформації.
3. Створення завантажувального диска і копіювання файлів.
4. Перевірка жорсткого диска.
5. Настроювання Windows 98.

Windows 98 можна встановлювати як на комп'ютер, на якому взагалі не встановлена ніяка операційна система, так і поновляти вже встановлену операційну систему.

Встановлення можна проводити за таким алгоритмом (рис. 3.2):

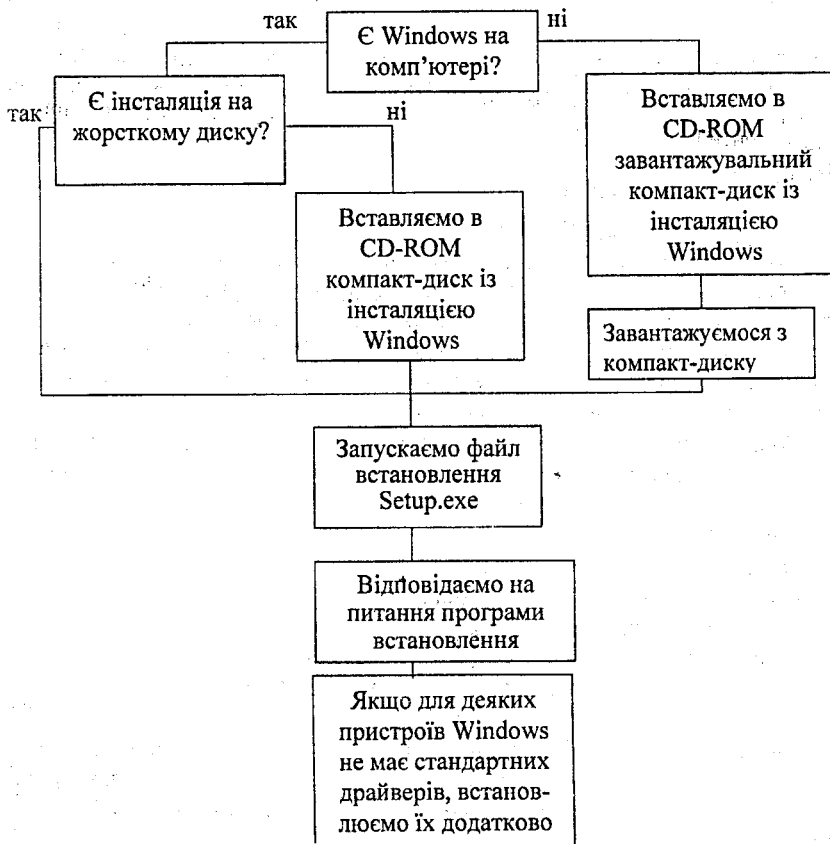


Рисунок 3.2 - Схема встановлення операційної системи Windows 98

Слід відмітити, що процес встановлення Windows 98 із Windows 95 і Windows 3.x проходить не так, як інсталяція із MS-DOS. В першому випадку процес максимально спрощений: програма встановлення не буде запитувати, куди потрібно встановити Windows98 і які програми потрібно встановлювати. Всі проблеми візьме на себе інсталяційна програма, спираючись на настройки, зроблені в даній версії операційної системи.

Після запуску програми встановлення (Setup.exe) із MS-DOS на екрані з'явиться таке повідомлення:

“Сейчас программа установки проведет общую проверку системы. Для продолжения установки нажмите <Enter>. Для выхода из программы установки нажмите <ESC>”.

Потрібно натиснути <Enter> і Setup запустить програму Scandisk, яка здійснить швидкий огляд жорсткого диска на правильність розбиття таблиці файлів, правильність визначення вільного місця на диску та ін. Після закінчення роботи програми Scandisk необхідно для виходу з неї і для продовження встановлення натиснути <X>.

Програма встановлення може видавати повідомлення про недостатній об'єм місця на диску, чи інші причини, через які система не може бути встановлена.

Далі програма встановлення ініціалізує майстра встановлення. Він являє собою серію діалогових вікон з повідомленнями про процес встановлення.

Після повної готовності майстра встановлення програма Setup введе ліцензійний договір Windows 98. Потрібно вибрати пункт “Принимаю” і натиснути кнопку <Next>.

Майстер встановлення виводить на екран ряд діалогових вікон для введення необхідної програми встановлення інформації, щоб вона могла провести процес інсталяції у відповідності з вимогами користувача. При цьому в кожному діалоговому вікні є кілька кнопок, які використовуються для переходу вперед і назад по етапах процесу встановлення.

В діалоговому вікні “Выбор каталога” можна вибрати каталог, в який буде встановлена система. (Зазвичай це C:/Windows).

Діалогове вікно “Тип установки” необхідне для вибору ряду компонентів системи Windows 98, які необхідно встановити. Потрібно вибрати необхідний тип встановлення і натиснути кнопку <Next>.

Вибір типу залежить від двох факторів: кількості вільного місця на диску і компонентів системи, які необхідно встановити. Нижче приведений список того, що можна отримати при виборі кожної з опцій.

- “Типичная” – встановлюються компоненти системи, які (на думку розробників) необхідні більшості користувачів.

- “Портативная” – необхідно менше дискового простору. Орієнтована на переносні комп’ютери.

- “Компактная” – пропускає всі необов’язкові компоненти системи для економії вільного місця.

- “Выборочная” – дозволяє користувачу самостійно вибрати необхідні компоненти.

Не слід багато уваги приділяти типу встановлення. Пізніше теж можна буде встановити, замінити чи видалити будь-який з компонентів системи.

В діалоговому вікні “Информация пользователя” буде запропоновано ввести ім’я користувача і, якщо потрібно, назву його компанії.

Заповнивши відповідні поля, слід натиснути кнопку <Next>.

В діалоговому вікні “Параметры компьютера” можна вибрати розкладку клавіатури і мови, які будуть використовуватися в системі Windows 98.

Система Windows 98 підтримує “Активные каналы”, які включають набір специфікацій, розроблених для відповідної країни. Тут потрібно вибрати країну, в якій перебуває користувач.

Далі майстер встановлення запропонує створити завантажувальну дискету.

Якщо вона потрібна, то необхідно вставити дискету в дисковод і натиснути кнопку <OK>, в іншому випадку, коли дискета не потрібна, то натиснути <Cancel>.

Потім програма встановлення готова скопіювати файли системи Windows 98 на комп’ютер. У діалоговому вікні “Начать копирование файлов” необхідно натиснути кнопку <Next>, щоб почати процес копіювання.

Після завершення копіювання програма Setup перезавантажить комп’ютер і перший раз запустить систему Windows 98.

Після цього Windows 98 намагатиметься визначити і розпізнати самонастроювальне апаратне забезпечення.

В залежності від ходу процесу програма Setup може перезавантажити комп’ютер після закінчення роботи.

Під час визначення часової зони програма встановлення видасть на екран діалогове вікно “Установка даты/ времени”. В цьому вікні можна вказати часову зону. Система підтримує автоматичний перехід на літній/ зимовий час, і, якщо буде правильно виставлена часова зона, в необхідний момент сама автоматично переведе системний годинник.

Після того, як програма встановлення завершить роботу з конфігурації апаратного забезпечення, комп’ютер буде перезавантажений ще раз. Під час останньої фази встановлення буде запропоновано ввести ім’я користувача і пароль. Можливі кілька варіантів для продовження – в залежності від того, чи підключений комп’ютер до локальної мережі, чи ні.

Для поодинокій машини (на екрані з'явиться діалогове вікно "Введіть пароль Windows") поле для введення пароля можна залишити пустим (ім'я користувача потрібно ввести обов'язково). Система більше не буде показувати це діалогове вікно.

Для комп'ютера в мережі введення пароля обов'язкове. Ввести його можна двома способами:

- ввести ім'я користувача і пароль. В майбутньому їх необхідно буде вводити кожен раз при запуску ОС.

- ввести тільки ім'я, залишивши поле для пароля пустим. (При кожному запуску достатньо буде натискати <Enter>).

На цьому процес встановлення підходить до кінця. Програма встановлення останній раз перевірить і сконфігурує знайдене нове апаратне забезпечення. В кінці на екрані з'явиться діалогове вікно "Добро пожаловать в систему Windows 98".

Встановлення Windows 98 на цьому не завершується. Для правильної і коректної роботи Windows 98 необхідно також встановити так звані "драйвери" - програми, необхідні для роботи встановленого обладнання. У більшості випадків Windows 98 сама правильно встановлює драйвери для обладнання. Але для специфічного, невідомого їй обладнання Windows 98 ставить драйвери, які або не будуть повністю використовувати можливості обладнання, або взагалі не встановить ніяких драйверів. Потрібно самостійно (користуючись дискетою чи компакт-диском та вказаною послідовністю встановлення, яка додається до придбаного обладнання) встановити ці драйвери. Тільки після цього можна забезпечити повноцінну роботу Windows 98.

3.2.2. Налаштування Windows

На ефективність роботи впливають всі налаштування робочого середовища. Висока роздільна здатність екрана дозволяє розмістити на одній і тій самій площі більше вікон папок і програм. Оптиміальне налаштування відеоадаптера знижує втому очей. Правильне встановлення параметрів миші та клавіатури підвищує швидкість виконання операцій і знижує вірогідність помилок.

Комфортні умови праці забезпечуються оптимальним налаштуванням графічного і звукового оформлення робочого середовища, а також автоматизацією рутинних операцій.

Засоби зміни робочого середовища. Windows 98 має достатньо системних засобів для керування параметрами робочого середовища, більша частина яких зосереджена в "Панелі управління". "Панель управління" - папка, в якій сконцентровані основні засоби для керування робочим

середовищем. Головне призначення вікна “Панель управління” – централізація доступу до основних засобів настроювання.

Якщо на Робочому столі або в Панелі швидкого запуску значок папки “Панель управління” відсутній, то доступ до неї відкривається або через Головне меню, або через значок “Мой компьютер” на робочому столі. Основними засобами “Панели управління”, які використовуються для настроювання Windows 98, є:

- “Специальные возможности” – для забезпечення роботи людей, які мають недоліки зору і слуху, а також з обмеженою рухомістю;
- “Дата/время” – для настроювання системного годинника і системного календаря;
- “Темы рабочего стола” – для комплексного оформлення робочого середовища з заданої теми;
- “Экран” – для настроювання параметрів екрана;
- “Игровые устройства” – для настроювання джойстиків та інших ігрових консолей;
- “Свойства обозревателя” – для настроювання параметрів Internet Explorer;
- “Клавиатура” – для настроювання параметрів клавіатури;
- “Мышь” – для настроювання чутливості та інших параметрів миші;
- “Языки и стандарты” – для настроювання мовної підтримки і національних форматів відображення дати/часу і символів позначення грошових одиниць;
- “Звук” – для звукового оформлення системних подій;
- “Пользователи” – для створення окремих конфігурацій користувачів, щоб кожен міг працювати з персональними налаштуваннями робочого середовища;
- “Принтеры” – для встановлення та настроювання принтерів;
- “Модемы” – для настроювання модема;
- “Сеть” – для настроювання доступу та конфігурації мережі.

Налаштування параметрів екрана. Налаштування параметрів екрана виконується із „Панели управління” (подвійним натисканням лівої кнопки миші на значку „Екран”). При цьому відкривається діалогове вікно „Свойства: Экран”, яке має свої вкладки.

Вкладка “Фон” служить для зміни фонового рисунка на робочому столі.

Вкладка “Заставка” служить для вибору екранної заставки і настроювання режиму її роботи.

На вкладці “Оформление” зосереджені засоби керування оформленням робочого середовища Windows. Тут можна не тільки змінити оформлення

окремих елементів робочого столу, але і використати готову схему оформлення.

За допомогою елементів керування, представлених на вкладці “Настройка”, виконуються такі настроювання:

- встановлення роздільної здатності екрана;
- вибір роздільності (бітності) кольору (кількість одночасно відтворюваних кольорів);
- виведення значка для швидкої зміни екранних настроювань на панель індикації “Панели задач”;
- настроювання частоти оновлення екрана;
- встановлення і заміна драйвера відеоадаптера;
- настроювання параметрів відеоадаптера, включення/відключення апаратного прискорення операції з графічними елементами;
- встановлення і заміна драйвера монітора;
- вибір параметрів калібрування кольору екрана для точної відповідності настроювання кольору в системі сканер-екран-принтер.

Настроювання роздільної здатності екрана. Настроювання роздільної здатності екрана виконується за допомогою переміщення бігунка на вкладці “Настройка”. Потрібно встановити значок в необхідне положення і натиснути кнопку “Применить”. Після зміни роздільної здатності екрана протягом 15 секунд на екрані буде зображено вікно з пропозицією прийняти нову настройку (кнопка “ДА”) чи відмовитися від неї (кнопка “НЕТ”). Якщо встановлений режим приводить до значного спотворення екрана, тоді екран буде темний. В цьому випадку система не отримає очікуваного підтвердження і через 15 секунд автоматично повернеться до попередньої настройки.

Зміна частоти оновлення екрана. Частота оновлення на екрані залежить від властивостей відеокарти монітора та прямо пов’язана з встановленою графічною роздільною здатністю екрана. Чим більша роздільна здатність екрана, тим менша доступна частота його оновлення.

Регулювання частоти оновлення виконується в діалоговому вікні параметрів відеоадаптера. В діалоговому вікні “Свойства: Экран” потрібно відкрити вкладку “Параметры” і натиснути на кнопці “Дополнительные” – відкриється діалогове вікно параметрів відеокарти. Потрібно відкрити вкладку “Адаптер” і натиснути на кнопці списку, який розкривається, “Частота обновления”.

В залежності від типу відеокарти в цьому списку можуть бути присутні декілька можливих частот, а також режими “Оптимальный” і „Определяется адаптером”. Якщо відомі параметри монітора, потрібно вибрати максимально можливу частоту, яку він підтримує при заданій роздільній здатності екрана.

Якщо допустимі параметри частоти оновлення екрана монітора невідомі, тоді краще встановити режим автоматичного вибору, вибравши варіант “Оптимальная”.

Практичні рекомендації:

- частота оновлення нижче 60 Гц вважається недопустимою для нормальної роботи. Тремтіння зображення помітне для ока і призводить до втоми очей і погіршення фізичного стану;

- частота 72 Гц являється мінімальною для тривалої роботи за комп'ютером;

- частота оновлення 85 Гц є нормативною для тривалої роботи і дозволяє запобігти втоми органів зору;

- частота 100 Гц і вище є комфортною.

Зміна роздільності (бітності) кольору. Бітність кольору екрана визначає, скільки різних відтінків кольору може відтворюватися одночасно. Мінімальні потреби Windows – 256 кольорів.

В режимі “High Color (16 бітів)” – відтворюються близько 65 тисяч кольорів одночасно. Також існує режим “True Color (32 біти)”.

Зміна бітності виконується на вкладці „Параметри”. Для зміни потрібно відкрити список „Цветовая палитра” і вибрати потрібне настроювання, після чого натиснути кнопку „Применить” або „ОК”.

Зміна фоновому рисунку Робочого столу. Зміна фоновому рисунку виконується на вкладці “Фон” діалогового вікна “Свойства: Экран”. Можна вибрати рисунок із списку, що розкривається, або вибрати свій рисунок (вказавши за допомогою кнопки “Обзор” його розташування). Далі потрібно натиснути кнопку “ОК” або “Применить”.

Настроювання пристроїв або управління виконується засобами “Панели управления”. До них відносяться: клавіатура, мишка, ігрові пристрої.

Настроювання миші. Настроювання миші здійснюється на вкладках діалогового вікна “Свойства: мышь”, яке відкривається через значок “Мышь” на панелі керування. Діалогове вікно “Свойства: мышь” має вкладки:

- На вкладці “Кнопки мыши” – регулюються параметри чутливості кнопок миші. При настроюванні “Для левши” функції правої і лівої кнопок міняються місцями і права кнопка стає основною, а ліва служить для допоміжних службових операцій. В нижній частині за допомогою бігунка “Скорость нажатия мыши” регулюють інтервал часу між двома натисканнями, при якому вони розпізнаються як одне подвійне.

- Вкладка „Перемещение” служить для настроювання таких параметрів миші, як швидкість переміщення курсора і величина шлейфу, яка залишається після нього.

Настроювання клавіатури. Настроювання клавіатури виконується в діалоговому вікні „Свойства: Клавиатура”, яке відкривається через значок „Клавиатура” в Панелі управління. Дане діалогове вікно має дві вкладки: “Скорость” і “Язык”.

На вкладці „Скорость” за допомогою бігунків задаються параметри, пов’язані з повтором символів при довгому натисканні кнопок. Величина затримки перед початком повтору задається бігунком „Интервал перед началом повтора символов”.

Вкладка „Язык” служить для настроювання національних розкладок клавіатури. Щоб додати нову розкладку, треба натиснути на кнопки „Добавить”, а для видалення вибраної – „Удалить”. Одну з встановлених розкладок можна поставити як основну – вибрати її в списку і натиснути на кнопки „Сделать основной”.

Навчальне видання

Леонід Геннадійович Козлов, Юрій Анатолійович Буренніков,
Андрій Миколайович Смеречинський, Андрій Сергійович
Хапокниш

РОБОТА В ГРАФІЧНИХ РЕДАКТОРАХ КОМПАС-ГРАФІК І T-FLEX CAD

Навчальний посібник

Оригінал-макет підготовлено Л.Г. Козловим, А.М.Смеречинським

Редактор В.О. Дружиніна

Навчально-методичний відділ ВНТУ
Свідоцтво Держкомінформу України
серія ДК № 746 від 25.12.2001
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ

Підписано до друку 22.12.03р.
Формат 29,7 x 42¹/₄
Друк різнографічний
Тираж 100 прим.
Зам. №: 2003 - 195

Гарнітура Times New Roman
Папір офсетний
Ум. друк. арк. 5.14

Віддруковано в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі
Вінницького національного технічного університету
Свідоцтво Держкомінформу України
серія ДК № 746 від 25.12.2001
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ