

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт з дисципліни
"Основи САПР в автомобілебудуванні"
для студентів спеціальності 133 "Галузеве машинобудування"
("Колісні та гусеничні транспортні засоби"),
усіх форм навчання

Частина 1.

Вирішення креслярсько-графічних задач
засобами двомірної графіки

2019

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Основи САПР в автомобілебудуванні" для студентів спеціальності 133 "Галузеве машинобудування" ("Колісні та гусеничні транспортні засоби") усіх форм навчання. Частина 1. Вирішення креслярсько-графічних задач засобами двомірної графіки / Укл. : О. М. Артюх, О. В. Дударенко, А. Ю. Сосик, А. В. Щербина. Запоріжжя : ЗНТУ, 2019. 94 с.

Укладачі: О.М. Артюх, доцент, канд.техн.наук;
О.В. Дударенко, доцент, канд.техн.наук;
А.Ю. Сосик, доцент, канд.техн.наук;
А.В. Щербина, доцент, канд.техн.наук

Рецензенти: О.С. Слюсаров, доцент, канд.техн.наук;
С.М. Турпак, професор, д-р.техн.наук

Відповідальний за випуск: А.Ю. Сосик, доцент, канд.техн.наук

Затверджено
на засіданні кафедри «Автомобілі»
Протокол № 10
від « 10 » травня 2019.

Рекомендовано для видання
НМК Транспортного факультету
Протокол № 76
від « 17 » травня 2019.

ЗМІСТ

Частина 1

	Вступ	5
	Лабораторна робота № 1. Знайомство із системою Компас.	
	Загальний опис системи.....	6
1.1	Загальні відомості.....	6
1.2	Завдання до лабораторної роботи.....	17
1.3	Порядок проведення лабораторної роботи.....	17
	Контрольні запитання.....	22
	Література.....	22
	Лабораторна робота № 2. Налаштування системи під конкретного користувача.	23
2.1	Загальні відомості.....	23
2.2	Завдання до лабораторної роботи.....	32
2.3	Порядок проведення лабораторної роботи.....	32
	Контрольні запитання.....	35
	Література.....	35
	Лабораторна робота № 3. Робота з геометричними примітивами.	36
3.1	Загальні відомості.....	36
3.2	Завдання до лабораторної роботи.....	47
3.3	Порядок проведення лабораторної роботи.....	47
	Контрольні запитання.....	48
	Література.....	48
	Лабораторна робота № 4. Використання прив'язок	49
4.1	Загальні відомості.....	49
4.2	Завдання до лабораторної роботи.....	56
4.3	Порядок проведення лабораторної роботи.....	56
	Контрольні запитання.....	61
	Література.....	61
	Лабораторна робота № 5. Редагування креслень	62
5.1	Загальні відомості.....	62
5.2	Завдання до лабораторної роботи.....	72
5.3	Порядок проведення лабораторної роботи.....	72
	Контрольні запитання.....	74
	Література.....	74
	Лабораторна робота № 6. Оформлення креслень	75
6.1	Загальні відомості.....	75
6.2	Завдання до лабораторної роботи.....	88
6.3	Порядок проведення лабораторної роботи.....	88
	Контрольні запитання.....	92
	Література.....	92
	Рекомендована література	93

Частина 2

	Вступ	98
	Лабораторна робота № 7. Тривимірне моделювання деталей	99
7.1	Загальні відомості.....	99
7.2	Завдання до лабораторної роботи.....	111
7.3	Порядок проведення лабораторної роботи.....	111
	Контрольні запитання.....	130
	Література.....	130
	Лабораторна робота № 8. Виконання розрахунків і вимірювань	131
8.1	Загальні відомості.....	131
8.2	Завдання до лабораторної роботи.....	133
8.3	Порядок проведення лабораторної роботи.....	133
	Контрольні запитання.....	136
	Література.....	136
	Лабораторна робота № 9. Моделювання складань	137
9.1	Загальні відомості.....	137
9.2	Завдання до лабораторної роботи.....	148
9.3	Порядок проведення лабораторної роботи.....	149
	Контрольні запитання.....	156
	Література.....	157
	Лабораторна робота № 10. Створення та друк креслень тривимірних деталей	158
10.1	Загальні відомості.....	158
10.2	Завдання до лабораторної роботи.....	159
10.3	Порядок проведення лабораторної роботи.....	160
	Контрольні запитання.....	170
	Література.....	170
	Варіанти завдань для контрольних і самостійних робіт ..	171
	Рекомендована література	191

ВСТУП

Розроблена наприкінці 80-х років XX ст. компанією АСКОН (Росія, м. Санкт-Петербург) система КОМПАС (Комплекс Автоматизованих Систем), спочатку була орієнтована на швидке і зручне виконання креслень у повній відповідності зі стандартами прийнятими у бувшому СРСР, а потім і на всьому пострадянському просторі. Завдяки дружньому інтерфейсу - що забезпечує швидке навчання в роботі із системою (найчастіше на інтуїтивному рівні), легко освоюється конструктором, (навіть який працює не на ЕОМ), за один-два тижня.

Система КОМПАС крім графічного редактора, містить у собі цілий ряд програмних продуктів, що значно підвищують ефективність і якість проектування. Ця система однаково зручна як для машинобудування, так і для приладобудування, будівництва та архітектури.

У частині 1 "Вирішення креслярсько-графічних задач засобами двомірної графіки" даних методичних вказівок, призначених до виконання лабораторних, практичних і самостійних робіт з дисципліни "Основи САПР в автомобілебудуванні", розглянуті питання вирішення креслярсько-графічних завдань засобами двомірної графіки та типові питання підготовки конструкторської документації.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1. ЗНАЙОМСТВО ІЗ СИСТЕМОЮ КОМПАС. ЗАГАЛЬНИЙ ОПИС СИСТЕМИ

Мета: засвоїти програмний інтерфейс системи КОМПАС та виконати креслення графічних примітивів

1.1 Загальні відомості

Основні можливості системи КОМПАС: геометричні побудови засобами "електронного кульмана"; редагування зображення (зрушення, поворот, копіювання, масштабування); деформація, симетрія і т.п.; формування текстових написів; оформлення технічних вимог і основних написів; зберігання типових фрагментів креслення та їх перенесення в інше креслення; використання бібліотек типових параметричних зображень; створення сборочних креслень та ін.

КОМПАС містить більше 30 різних програмних продуктів. До найбільш цікавих з них для конструктора-машинобудівника можна віднести:

- систему проектування специфікацій, що забезпечує автоматизоване формування специфікацій по сборочному кресленню, побудованому в КОМПАС;
- машинобудівну бібліотеку, що представляє собою комплекс параметричних зображень стандартних або типових елементів машинобудівних креслень (болти, гвинти, гайки, проточки і т.п.);
- бібліотеку проектування тіл обертання КОМПАС-SHAFT, призначену для проектування деталей - тіл обертання при одночасному автоматичному формуванні їх креслень;
- бібліотеку проектування циліндричних гвинтових пружин КОМПАС-SPRING для забезпечення виконання проектного і перевірного розрахунків циліндричної гвинтової пружини розтягу або стиски з одночасним автоматичним формуванням креслення;
- утиліти обміну з AutoCAD (дозволяють здійснювати обмін інформацією із системою AutoCAD через формат DXF);
- систему тривимірного твердотілого моделювання (забезпечує просторове моделювання об'єктів при виконанні проектно-конструкторських технологічних і дизайнерських робіт у машинобудуванні, будівництві та архітектурі).

Незалежно від того, яка версія КОМПАС встановлена на комп'ютері - 5.3, 5.7, 5.11 або 3D-V6 - усе розглянуте далі буде придатне для неї. Справа в тому, що в даній методичці розглянуті тільки базові прийоми і методи роботи в системі, а тонкощі та особливості, властиві конкретній версії, можуть бути зрозумілі і вивчені студентом вже самостійно за допомогою убудованої системи допомоги і навчання. Крім того, практично кожна дія в КОМПАС (будь то побудова або редагування) може бути виконана різними шляхами, але розглядатися буде тільки одна із них - найбільш зручна.

Після запуску системи на екрані з'явиться головне вікно системи (рис. 1.1), у якому поки немає жодного відкритого документа і є присутнім мінімальний набір командних кнопок.



Рисунок 1.1 - Головне вікно системи

Для початку роботи з новим кресленням необхідно клацнути мишею на лівій верхній піктограмі з зображенням формату з основним написом "Новый лист", як показано на рис. 1.1. На екрані, в середині головного вікна системи, з'явиться вікно документа (робочий екран КОМПАС, рис. 1.2) - зображення порожнього формату креслення з основним написом (по умовчанням А4, масштаб 1:1), в якому і буде

створюватися креслення, а також повний набір кнопок, призначених при їх активізації (щигликом миші) для виклику команд, необхідних при роботі.

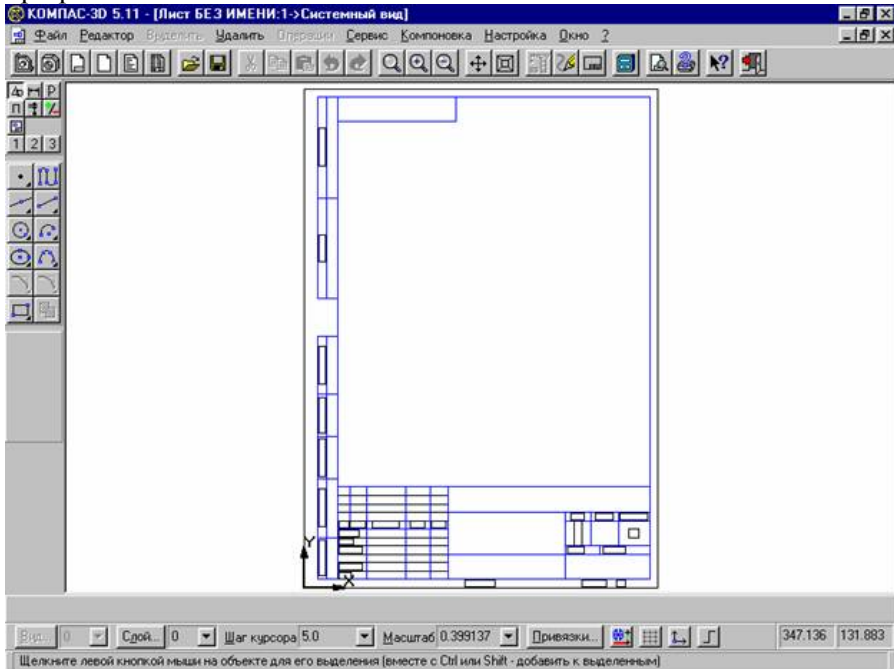


Рисунок 1.2 - Робочий екран КОМПАС

Якщо попередній сеанс роботи був завершений аварійно, наприклад, при випадковому вимиканні електроживлення, то при запуску буде виконане відновлення відкритих документів по їх тимчасових копіях, створюваним системою КОМПАС автоматично. У тому випадку, якщо є необхідність продовжити роботу з кресленням, створеним у минулих сеансах роботи, то варто клацнути мишею на кнопці-піктограмі "Открыть документ", що зображує відкриту папку. Діалогове вікно з вікном перегляду, що з'явилося на екрані (рис. 1.3), дозволить вибрати необхідний для подальшої роботи документ.

Після завершення роботи над документом (кресленням), його необхідно зберегти на жорсткому диску і привласнити йому ім'я (ім'я файлу) для того, щоб мати надалі можливість продовжити з ним роботу.

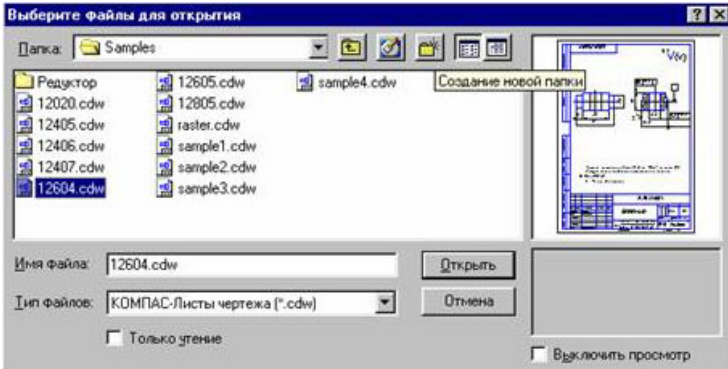


Рисунок 1.3 - Діалогове вікно вибору файла для відкриття

Для цього необхідно клацнути мишею на кнопці з зображенням дискети ("Сохранить документ") на панелі керування (верхній ряд піктограм на рис. 1.2). У стандартному вікні діалогу, для запису файлів вибирається папка, в якій буде зберігатися створене креслення, а самому кресленню (файлу) привласнюється власне ім'я. Для того щоб закінчити сеанс роботи з КОМПАС, досить клацнути мишею на кнопці "Закрыть" в правому верхньому куті екрана .

При виникненні скрутних ситуацій під час роботи з КОМПАС можна швидко одержати необхідну довідку. Для цього розроблена довідкова система, що містить відомості про команди, клавіатурні комбінації, типові послідовності виконання різних операцій і т.п.

Одержати потрібну інформацію можна одним із наступних способів:

- натисканням клавіші F1 для одержання підказування по поточній дії (ця довідка є контекстно-залежною - відображується на екрані тема буде відповідати тій дії, що виконується в даний момент);
- із меню "Справка" шляхом вибору відповідного розділу або терміну;
- кнопкою "Справка" на панелі керування для одержання підказування по об'єктах робочого екрана .

В останньому випадку курсор перетвориться в знак питання зі стрілкою. Після наведення такого курсору на відповідний об'єкт екрана треба клацнути на ньому лівою кнопкою миші. Крім того, можна швидко одержати коротку інформацію по будь-якій кнопці за допо-

могою ярличків-підказувань, що дуже корисно на етапі початкового освоєння системи. Для цього варто підвести курсор до цікавлячої кнопки і затримати його на якийсь час. Поруч із курсором з'явиться спливаюче підказування з коротким описом призначення цієї кнопки (рис. 1.4).

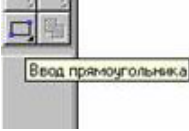


Рисунок 1.4 - Приклад ярличка - підказування

Ця інформація дублюється в рядку повідомлень. Ярличок-підказування можна включити або виключити. Для цього варто виконати команду "Налаштування ► Налаштування системи ► Екран ► Підказки". Подальші дії - за необхідністю.

Робочий екран системи КОМПАС.

Система КОМПАС - стандартний додаток Windows, тому робочий екран (рис. 1.2) практично нічим не відрізняється по своєму зовнішньому вигляду від вікон інших додатків. На екрані, зображеному на рисунку, розташоване головне вікно системи, а в середині нього знаходиться вікно документа. У самому верхньому рядку головного вікна розташована назва системи (КОМПАС) і номер її версії, а також кнопки, за допомогою яких можна швидко управляти розмірами головного вікна, і кнопка "Закрийте задачу".

Рядок меню і рядки атрибутів об'єкта.

Рядок меню (рис. 1.5) розташований під рядком заголовка вікна. У ньому знаходяться назви усіх меню команд. Для запуску команди потрібно клацнути мишею на назві потрібного меню, наприклад, "Файл", і в розвернутому меню по потрібній команді, наприклад, "Файл ► Відкрити". Деякі з команд відкривають власні підменю, у цьому випадку справа від назви команди є присутнім маленький чорний трикутник. Щиклик на такій команді викликає розгортання сторінки підменю, наприклад, "Файл ► Створити ► Лист".



Рисунок 1.5 - Рядок меню

У головному вікні розташовані рядки атрибутів об'єкта: рядок параметрів об'єктів; рядок поточного стану; рядок повідомлень. Рядок

параметрів об'єктів (рис. 1.6) містить значення характерних параметрів елемента, що у даний момент редагується або створюється на кресленні.



Рисунок 1.6 - Рядок параметрів об'єкта при введенні відрізка

Наприклад, при малюванні відрізка на ньому (як уже було показано на рис. 1.2) відображаються координати початкової і кінцевої точок, довжина відрізка і кут нахилу, а також тип лінії, яким цей відрізок буде накреслений.

Рядок поточного стану (рис. 1.7) відображає поточні параметри системи КОМПАС, а саме: вид (у кресленні), шар, масштаб відображення у вікні, крок курсору, координати поточного положення курсору. Також у рядку поточного стану знаходяться кнопки керування об'єктами прив'язками, сіткою і локальними системами координат.



Рисунок 1.7 - Рядок поточного стану

Рядок повідомлень (рис. 1.8, нижній рядок) підказує чергову дію для виконання поточної команди або дає пояснення для елемента, на який у даний момент вказує курсор.

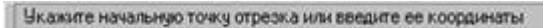


Рисунок 1.8 - Приклад рядка повідомлень

Перераховані рядки можна розташовувати на головному вікні екрана в довільному порядку (вгорі або внизу) за бажанням користувача. Для вибору розташування рядків варто виконати команду "Настройка► Настройка системы► Экран► Размещение" і зробити вибір по власному смаку. Крім перерахованих рядків у головне вікно системи включений цілий ряд панелей, що містять кнопки-піктограми.

Панель керування.

Панель керування (рис. 1.9) також входить у головне вікно і містить кнопки, для виклику найбільш часто використовуваних команд загального призначення.



Рисунок 1.9 - Панель керування при роботі з кресленням

Склад панелі - різний для різних режимів роботи в системі і залежить від типу документа, з яким ведеться робота. Наприклад, при роботі з текстовим документом набір кнопок на ній буде цілком іншим, ніж при редагуванні креслення. Крім того, набір кнопок на панелі керування може бути змінений за бажанням користувача за допомогою вікна діалогу, що викликається командою "Настройка системы", із меню "Настройка". У діалоговому вікні, потрібно вибрати послідовно: "Экран ► Панель управления".

Панелі інструментів.

Інструментальна панель знаходиться в лівій частині головного вікна і складається з двох частин. У верхній частині розташовані дев'ять кнопок перемикачів режимів роботи, а в нижній частині - панель того режиму роботи, перемикач якого знаходиться в натиснутому стані. Наприклад, на рис. 1.2 натиснутий перемикач "Ввод отрезка", що забезпечує відображення на екрані панелі інструментів для креслення - панелі геометрії. Окремі кнопки в правій нижній частині мають невеликий чорний трикутник. При натисканні мишею на такій кнопці і утриманні її в натиснутому стані якийсь час поруч із нею з'являється новий ряд кнопок-піктограм із підкомандами.

Кожна панель відповідного режиму робіт містить до дванадцятьох кнопок-піктограм для виклику конкретної команди. Далі приведені різні панелі інструментів, що з'являються на екрані при вмиканні відповідного перемикача.

Інструментальна панель геометрії (рис. 1.10) забезпечує можливість накреслити будь-яку лінію або фігуру будь-яким стандартним типом лінії, а також виконати штрихування будь-якої області.

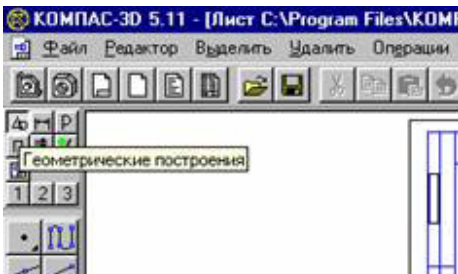


Рисунок 1.10 - Інструментальна панель геометрії

Інструментальна панель розмірів (рис. 1.11) містить у собі команди, що дозволяють нанести будь-який тип розміру в повній відповідності зі стандартами, написати текст, створити таблицю, а також всі елементи оформлення креслення (шорсткість, допуски форми, позначення розмірів та ін.).



Рисунок 1.11 - Инструментальная панель размеров

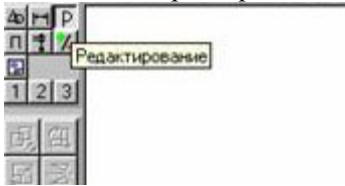


Рисунок 1.12 - Инструментальная панель редактирования



Рисунок 1.13 - Инструментальная панель параметризации

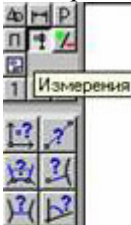


Рисунок 1.14 - Инструментальная панель измерений

Інструментальна панель редагування (рис. 1.12) містить команди, що дозволяють проводити редагування елементів креслення - копіювання, масштабування, поворот, зрушення, дзеркальний відбиток, деформацію і багато іншого.

Інструментальна панель параметризації (рис. 1.13) містить команди, що дозволяють створювати параметричні креслення або перетворювати в них раніше створені звичайні креслення.

Інструментальна панель вимірів представлена на рис. 1.14. Всі побудови в системі КОМПАС робляться в масштабі 1:1 із високою точністю, що дозволяє робити різні виміри і розрахунки безпосередньо на кресленні. Інструментальна панель містить команди, що забезпечують ці виміри - лінійний, кутові, периметр, площа, а також розрахунок масо-центровочних характеристик плоских фігур, тіл обертання і тіл видавлювання.

Інструментальна панель виділення (рис. 1.15).

Перед тим, як робити якісь зміни на кресленні, необхідно виділити об'єкти, що підлягають зміні. Для простого виділення одного об'єкта досить клацнути на ньому мишею. Якщо ж потрібно виділити групу елементів, наприклад, із якоюсь загальною властивістю або роз-

ташованих на якійсь частини креслення, одного натискання мишею замало.



Рисунок 1.15 - Інструментальна панель виділення



Рисунок 1.16 - Приклад користувацької панелі



Рисунок 1.17 - Панель спеціального керування при нанесенні розмірів

Для виконання таких складних виділень і призначена команда панелі виділення. Користувальна панель (рис. 1.16). Крім стандартних інструментальних панелей, система КОМПАС дозволяє створити три користувацьких панелі, на які, як правило, виносяться найбільше часто застосовувані користувачем команди, відсутні на стандартних панелях. Звичайно в користувацькі панелі заносять конструктивні елементи з прикладних бібліотек.

На рис. 1.16 у першу користувацьку панель занесені елементи з конструкторської бібліотеки, що забезпечують параметричне креслення різних типів отворів. Створити зручну для себе користувацьку панель можна за допомогою команди "Настройка ► Настройка системы ► Экран ► Панели команд".

Панель спеціального керування (рис. 1.17) з'являється на екрані тільки після виклику будь-якої команди і розташована під поточною інструментальною панеллю. Розташовані на ній кнопки дозволяють контролювати процес виконання даної команди (введення об'єкта, переривання команди і т.п.).

Більш докладно про цю панель буде сказано при вивченні конкретних команд.

Керування вікнами документа.

При роботі з кресленням на кульмані видно весь лист цілком, а в разі потреби можна закріпити на дошці декілька креслень, а також ескізів, специфікацій. Система КОМПАС дозволяє робити те ж саме і навіть більше, наприклад, в декілька разів збільшити цікавлячу ділян-

ку креслення.

Для роботи одночасно з декількома документами треба послідовно відкрити необхідні документи, причому при відкритті чергового документа попередній не закривається. Кожний документ, що створюється або відкривається для редагування, відображається у своєму власному вікні.

Для керування вікнами служать команда сторінки меню "Окно" (рис. 1.18), причому насподі сторінки перераховуються відкриті в даний момент документи.

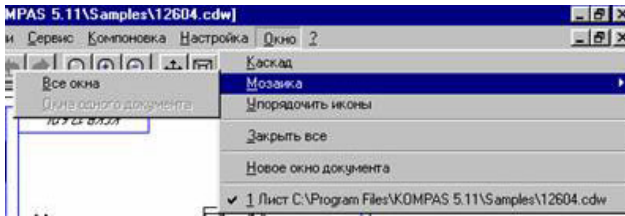


Рисунок 1.18 - Меню "Окно"

Для відображення на екрані всіх документів потрібно виконати команду "Окно ► Мозаика ► Все окна". Вид екрана з трьома вікнами зображений на рис. 1.19.

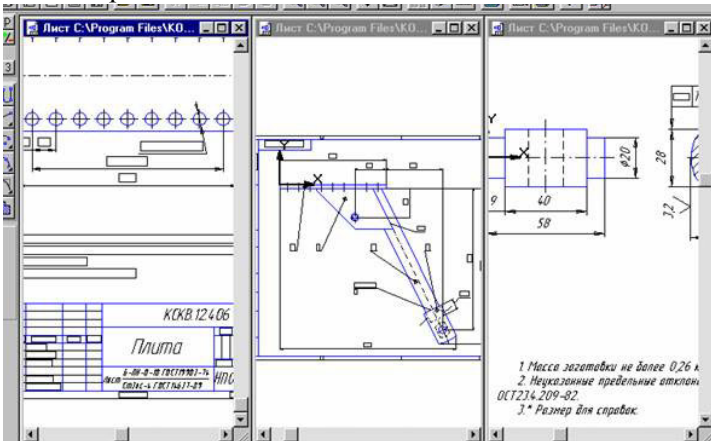


Рисунок 1.19 - Робота з декількома документами одночасно

При необхідності можна працювати з тим самим документом у декількох вікнах, наприклад, назначив різні масштаби відображення

для різних вікон. Нове вікно того ж документа створюється за допомогою команди "Окно► Новое окно документа".

У правому верхньому куті кожного вікна знаходяться кнопки, що дозволяють управляти розмірами вікна (збільшувати до максимального, зменшувати, згортати до піктограми).

Керування зображенням у вікні.

Незважаючи на те, що екран комп'ютера значно поступається кульману в розмірах, спеціальні засоби відображення документа на екрані КОМПАС дозволяють із комфортом працювати над кресленнями навіть найбільших форматів. Збільшення або зменшення масштабу зображення у вікні ніяк не впливає на реальні розміри геометричних об'єктів.

Керування зображенням у вікні здійснюється в основному за допомогою кнопок, розташованих на панелі керування. Для збільшення будь-якої області документа використовується кнопка "Увеличить масштаб рамкой" .

Після натискання кнопки курсором указується деяка точка на кресленні - перший кут прямокутної області передбачуваного вікна збільшення - і відзначається натисканням миші, після чого курсор переміщається (на екрані при цьому буде відображатися фантом рамки) для досягнення потрібного розміру рамки. Рамка повинна охопити ту область креслення, яку необхідно збільшити. Після фіксації (натискання мишею) другого кута рамки зображення буде збільшено до розмірів усього вікна документа.

Для плавної зміни масштабу використовується кнопка "Ближе/дальше" на панелі керування або команда з такою ж назвою з меню "Сервис" . Ця команда іноді використовується для незначної зміни масштабу.

Після виклику команди курсор змінить свій вигляд. Для того щоб скористатися цією командою, варто натиснути ліву клавішу миші і, не відпускаючи її, перемістити курсор у вертикальному напрямку. При переміщенні курсору нагору зображення плавно збільшується, а вниз - зменшується. Для виходу з команди плавної зміни масштабу потрібно повторно натиснути кнопку "Ближе/дальше" або кнопку "Перервать команду" на панелі спеціального керування .

Збільшення частини зображення можна досягти іншим шляхом:

у меню "Сервис" викликати підміню, у якому є цілий ряд команд, призначених для керування зображенням. Дія команд очевидна з їхніх назв.

Слід завжди при роботі над кресленням збільшувати зображення командами зміни масштабу. Переміщення зображення у вікні документа без зміни масштабу досягається натисканням кнопки "Сдвинуть изображение" на панелі керування. Вихід із команди аналогічний виходові з команди "Ближе/дальше" .

Переміщати зображення можна також і за допомогою лінійок прокручування. Для відображення у вікні всього документа служить кнопка "Показать все" на панелі керування .

У процесі роботи над кресленням на екрані можуть з'являтися різні допоміжні лінії або символи. У більшості випадків КОМПАС автоматично видаляє ці тимчасові об'єкти. Однак іноді виникає необхідність у примусовому видаленні цього "сміття". Для відновлення зображення на екрані служить кнопка "Обновить" на панелі керування .

1.2 Завдання до лабораторної роботи

Створити і зберегти документ (креслення) у форматі КОМПАС.

Засвоїти роботу з панелями інструментів накресливши правильний шестикутник із нанесенням розмірів.

1.3 Порядок проведення лабораторної роботи

Приклад створення і зберігання документа (креслення).

Відкрити документ.

Клацніть мишею в рядку меню на слові "Файл" (рис. 1.5). З'явиться меню, у першому рядку якого буде команда "Создать". Зазначте на неї курсором миші. З'явиться декілька варіантів вибору команди. Виберіть "Лист" (Файл ► Создать ► Лист). Виникне зображення формату (М 1:1) з основним написом. Одночасно з цим у першому рядку екрана з'явиться сповіщення про привласнене по умовчання ім'я знову створеного файлу: "Лист БЕЗ ИМЕНИ:1".

На панелі керування (рис. 1.9) знайдіть кнопку "Показать все" і клацніть на ній. З'явиться ціле зображення формату в зменшеному виді (див. рис. 1.2).

Креслення відрізка прямої.

Виберіть кнопку-піктограму "Ввод отрезка" на інструментальній панелі геометрії (рис. 1.10) і клацніть на ній кнопкою миші. З'явиться рядок параметрів об'єкта при уведенні відрізка (рис. 1.6).

Введіть координати X і Y першої точки $p1$ відрізка, а потім другої точки $p2$ (координати вводяться з клавіатури). Для цього варто двічі клацнути мишею в полі (в віконці) справа від напису $p1$ параметра першої точки (на рисунку $X1=60$) і, не переміщуючи більше миші, наберіть на клавіатурі значення координати $X1$ (наприклад, 60).

Перемістите покажчик миші, не виходячи з рядка параметрів об'єкта, у наступне поле (на рисунку $Y1=80$) і, двічі клацнувши, наберіть значення координати $Y1$ (наприклад, 80). Зафіксуйте значення першої точки відрізка натисканням клавіші Enter, або натисканням на кнопці $p1$.

Таким же способом призначте координати другої точки відрізка (наприклад, 100, 120). Після натискання Enter на кресленні з'явиться зображення відрізка.

Система залишається в режимі чекання для проведення другого відрізка. Якщо в цьому немає потреби, то необхідно перервати поточну команду. Для цього треба клацнути на кнопці зі знаком Stop зліва від робочого екрана.

Стирання відрізка.

Зназначте на побудований відрізок. Для цього потрібно установити приціл перехрестя на відрізку і клацнути лівою кнопкою миші. Відрізок виділиться (інвертується) іншим кольором, а на його кінцях з'являться чорні квадратики (маркери), що позначають межу виділення.

Натисніть клавішу Delete на клавіатурі. Відрізок буде видалений.

Скасування команди.

Система дозволяє скасувати будь-яку виконану команду або групу команд. Для того щоб відновити зображення після небажаного його видалення, досить у рядку панелі керування (рис. 1.9) клацнути мишею на піктограмі "Отменить". Парна їй кнопка "Повторить" може повернути скасоване .

Зберігання креслення і вихід із системи.

Зберігання файла креслення в системі КОМПАС буде таким же, як і в системі Windows. Для того щоб уникнути втрати інформації і

полегшити пошук створених креслень (файлів), їх бажано берегти в окремих папках.

Створення папки.

Клацніть на піктограмі відкритої папки "Открыть документ". На екрані з'явиться діалогове вікно (див. рис. 1.3) Вибрати файли для відкриття.

У списку, що розкривається, виберіть диск, на якому буде розташована нова папка. Необхідно вибрати диск, на якому розміщена папка "Мои документы". Припустимо, вона розміщена на диску С. В неї варто вкласти нову папку, наприклад "Чертежи". Для цього:

- у верхньому рядку "Папка": діалогового вікна клацнути на стрілці списку що розкривається і з переліку дисків що з'явився, вибрати диск С;

- із переліку папок що знаходяться на диску С, вибрати папку з ім'ям "Мои документы" і клацнути на ній;

- з'явиться новий список папок, що зберігаються в папці "Мои документы";

- клацнути на піктограмі "Создание новой папки" (знаходиться в рядку "Папка" справа від списку що розкривається);

- серед папок, що входять у папку "Мои документы", з'явиться нова виділена папка, у поле назви якої варто набрати з клавіатури її ім'я: "Чертежи";

- вийти з діалогового вікна, клацнувши на кнопці "Отмена".

Отже, визначився шлях до нової папки "Чертежи". Коротко цей шлях записується так: "С:\Мои документы\Чертежи\".

Зберігання креслення.

У рядку меню вибрати "Файл ► Сохранить как..." У діалоговому вікні, що з'явилося, зазначте ім'я файла для запису знайти створену папку. Після подвійного щиглика на піктограмі нової папки вона переміститься у верхній рядок "Сохранить в" діалогового вікна.

У рядку "Имя файла": набрати з клавіатури ім'я креслення, наприклад "Чертеж 1", і клацнути на кнопці "Сохранить". У першому рядку екрана з'явиться повідомлення про привласнення знову створеному файлу імені: "Чертеж 1" (замість імені по умовчання "Лист БЕЗ ИМЕНИ: 1") і шлях до цього файла (рис. 1.20).

 КОМПАС-3D V6 - [C:\Мои документы\Чертежи\Чертеж 1.cdw

Рисунок 1.20 - Верхній рядок екрана

Вихід із системи.

Для виходу із системи можна використовувати одну з наступних дій:

- клацнути мишею на кнопці "Закри́ть" - хрестик у правому верхньому куту екрана;
- вибрати в меню команду "Файл ► Виход".

Якщо інформація в кресленні не була збережена, то КОМПАС запропонує зберегти зміни. Можна прийняти цю пропозицію, відповівши "Да", або вийти із системи без змін, відповівши "Нет", або, нарешті, відмовитися від виходу, натиснувши "Отмена", і повернутися знову до креслення.

При нормальному завершенні роботи, КОМПАС запам'ятовує свій стан і останній документ, із яким проводилася робота. Ці дані зберігаються в спеціальному файлі, і при наступному запуску система відновить той стан робочого середовища, що був при виході з попереднього сеансу.

Робота з панелями інструментів.

Накреслити правильний шестикутник і нанести розміри.

Відкрити файл "Чертеж 1". Стерти відрізок:

Накреслити правильний шестикутник довільних розмірів:

- натисніть перемикач "Панель геометрии" на інструментальній панелі - з'явиться інструментальна панель геометрії;
- на цій панелі знайдіть кнопку з піктограмою прямокутника, підведіть до неї курсор, що набуде вид стрілки, і натисніть клавішу миші - з'явиться кнопка з зображенням шестикутника. Далі, не відпускаючи клавіші, переведіть покажчик миші на цю кнопку і тільки після цього відпустите клавішу;
- у рядку параметрів об'єктів з'явиться поле-віконце, в якому потрібно зазначити за допомогою лічильника чисельне значення розміру n - кількість вершин багатокутника;
- встановіть курсор у будь-яке місце поля креслення, клацніть кнопкою і трохи перемістите мишу - з'явиться фантом шестикутника;
- переміщуючи мишу, підберіть положення шестикутника і його розміри і, коли доможетеся бажаного результату, клацніть мишею.

Нанести розміри - розмір більшої діагоналі шестикутника і роз-

мір між двома його сторонами (розмір "під ключ"):

- знайдіть перемикач "Размеры и технологические обозначения" на інструментальній панелі і клацніть на ньому - з'явиться інструментальна панель розмірів;
- на цій панелі клацніть на кнопці "Линейный размер";
- зазначте послідовно дві протилежні точки діагоналі фігури, між якими буде нанесений розмір, не забуваючи фіксувати кожную з них щигликом миші;
- з'явиться фантом розмірної і виносних ліній і рамки, що вказує розташування самого розміру (справа або зліва від виносних ліній або між ними);
- зафіксуйте обране розташування розміру щигликом миші;
- таким же способом нанесіть розмір між протилежними сторонами шестикутника.

Поки ви не зафіксували положення розміру, зверніть увагу на рядок параметрів об'єкта. В правій її частині з'явилося поле txt, у якому відображається дійсний розмір між двома зазначеними точками (надалі буде зазначено, як при необхідності його значення можна змінити з клавіатури). У цьому ж рядку можна зазначити положення розмірної лінії кнопками "Параллельно объекту, Вертикальный, Горизонтальный".

Перемістити отримане зображення в інше місце поля креслення:

- знайдіть перемикач "Выделение" на інструментальній панелі і клацніть на ньому - з'явиться інструментальна панель виділення;
- на цій панелі клацніть на кнопці "Выделить рамкой";
- на поле креслення виберіть початкову точку кута майбутньої прямокутної рамки, другу точку, що знаходиться на протилежному кінці діагоналі цієї рамки, варто установити з таким розрахунком, щоб прямокутник, що утворився, охопив усе зображення разом із розмірами (якщо з першого разу спроба не вдалася, повторіть цю ж дію знову). Всі об'єкти, що потрапили усередину рамки, змінять колір ліній - указуючи, що їх виділили.
- знайдіть перемикач "Редактирование" на інструментальній панелі і клацніть на ньому - з'явиться інструментальна панель редагування;
- на цій панелі треба клацнути на кнопці "Сдвиг";
- у рядку повідомлень з'явиться повідомлення "Укажите базо-

вую точку для сдвига или введите значения перемещения по координатным осям" або введіть значення переміщення по координатних осях – зазначте в даному випадку будь-яку точку на кресленні об'єкта і, перемістивши мишу на деяку відстань, клацніть нею ще раз (об'єкт займе нове положення);

- перевірте виконання команди натисканням на піктограмі зі знаком STOP - "Прервать команду" на панелі спеціального керування;
- клацніть на будь-якому місці робочого вікна.

Визначити довжину сторони шестикутника. Для цього:

- знайдіть перемикач "Измерения" на інструментальній панелі і клацніть на ньому - з'явиться інструментальна панель виміру;
- на цій панелі треба клацнути на кнопці "Расстояние между 2 точками";
- після появи вікна "Расстояние между 2 точками" зазначте мишею на початок і кінець відрізка, що є стороною шестикутника, - у вікні з'явиться значення довжини сторони шестикутника.

Закрийте файл із зберіганням креслення.

Контрольні запитання

1. Перелічіть основні елементи робочого вікна програми КОМПАС.
2. Як називається елемент інтерфейсу КОМПАС, де розташовуються основні команди керування і створення документів?
3. Коротко охарактеризуйте кожний з пунктів головного меню програми.
4. Які типи документів існують у системі КОМПАС?
5. Як створити новий документ?
6. Перелічіть основні панелі інструментів в системі КОМПАС.

Література

[1], стр. 24 – 112; [2], стр. 4 – 12; [3], стр. 21 - 42; [4], стр. 41 – 115; [5], стр. 17 - 18; 22 – 44; [6], стр. 27 – 46.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2. НАСТРОЮВАННЯ СИСТЕМИ ПІД КОНКРЕТНОГО КОРИСТУВАЧА

Мета: вивчити команди настроювання системи КОМПАС та виконати креслення

2.1 Загальні відомості

Система КОМПАС має великі можливості для настроювання зручною для роботи середовища. Існують широкі можливості по зміні зовнішнього вигляду екрану, формату креслення, на якому передбачається робота, масштабу виду, системи координат, кольору і товщини ліній на кресленні та екрані і т.п. Кожний конкретний користувач має можливість створити звичне і зручне для себе середовище роботи.

Вибір формату та основного напису.

Основним документом у КОМПАС є лист креслення, що може складатися з видів, технічних вимог, позначення невказаної шорсткості і основного напису (штампа креслення). Під видом у даному випадку мається на увазі будь-яке ізольоване зображення на кресленні, а не обов'язково проекція деталі в суворому геометричному тлумаченні. Крім цього можуть бути створені наступні типи документів:

- **фрагмент** - відрізняється від креслення тільки відсутністю елементів оформлення і призначається, як правило, для збереження типових рішень і конструкцій для наступного використання (вставки) в інших документах;

- **текстографічний документ**, для оформлення якого в КОМПАС убудований текстовий процесор, що дозволяє створювати текстові документи з графічними ілюстраціями і таблицями (він, як і креслення, може бути оформлений рамкою і основним написом);

- **специфікація**, з можливістю її напівавтоматичної розробки, починаючи з версії 5.5;

Для створення будь-якого документа з перерахованих досить клацнути мишею на потрібній піктограмі, розташованій зліва на панелі керування (на рис. 2.1 зображений фрагмент панелі керування). При натисканні на лівій крайній кнопці на екрані з'явиться зображення листа креслення формату А4 з основним написом (штампом) для перших

листів документа.



Рисунок 2.1 - Кнопки на панелі керування, призначені для створення нового листа креслення, фрагмента, текстового документа і специфікації

Ці параметри (номер формату і вид штампа) установлені при на-строюванні системи і діють по умовчання, тобто завжди при натис-канні на цій кнопці. Для зміни формату і виду штампа, що виклика-ються по умовчання, варто вибрати в меню "Настройка► Настройка новых документов...", після чого в діалоговому вікні, виконати:

- для вибору формату (рис. 2.2) - "Графический документ► Па-раметры листа ► Формат";

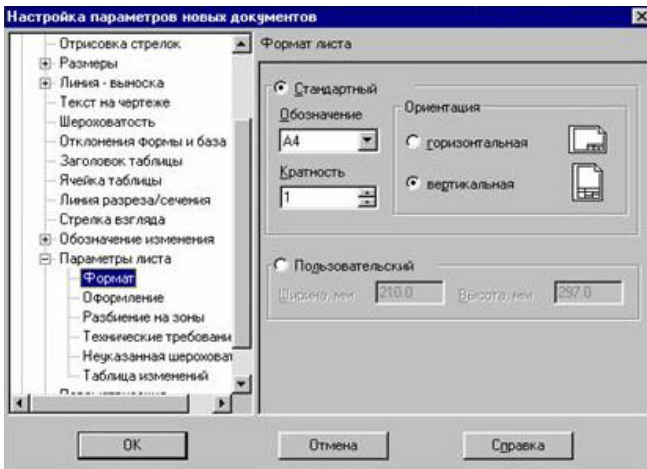


Рисунок 2.2 - Діалогове вікно вибору формату креслення

- для вибору типу основного напису (рис. 2.3) - "Графический документ► Параметры листа ► Оформление".

У тому випадку, якщо необхідно змінити формат або основний напис тільки для поточного листа, не змінюючи настроювань по умо-вчання, варто послідовно вибрати: "Настройка► Параметры текущего листа...► Параметры листа", а далі - відповідно до потреби - "Фор-мат" або "Оформление". Діалогове вікно в цьому випадку цілком ана-логічні описаним вище.

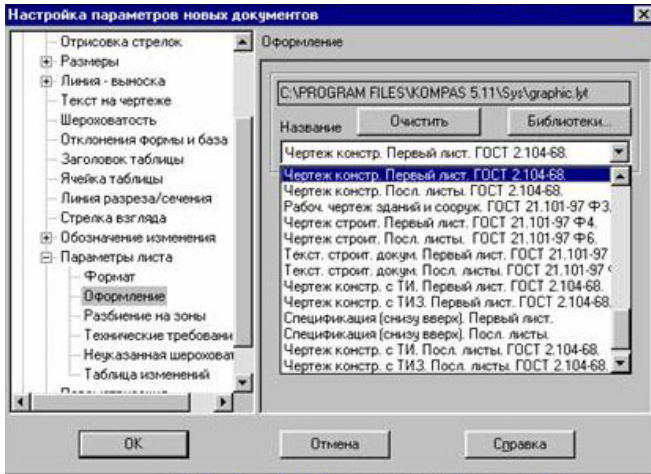


Рисунок 2.3 - Діалогове вікно вибору типу основного напису (штампа)

Одиниці вимірів.

У системі КОМПАС використовується метрична система мір. У залежності від області застосування креслення (машинобудування, будівництво або топографія) користувач може сам вибрати одиниці виміру (міліметри, сантиметри, метри), у яких будуть задаватися параметри команд (відстань, радіус і т.п.). По умовчання, а також у версіях КОМПАС одиницями виміру є міліметри.

Користувач у КОМПАС завжди оперує з реальними розмірами об'єкта (у масштабі 1:1), не задумуючись про співвідношення розміру деталі і формату креслення. Оптимальне розміщення зображення на поле креслення забезпечується вибором підходящого масштабу виду.

При завданні розміру на кресленні число знаків після коми може бути встановлене до дев'ятох, хоча на практиці рідко доводиться задавати на кресленні розмір більший ніж з одним знаком після коми. Варто зауважити, що виносні і розмірні лінії, а також розмірне число вичерчуються автоматично після вказівки точок, між котрими цей розмір наноситься.

Установка кількості знаків після коми у розмірному числі здійснюється командою "Настройка новых документов..." із меню "Настройка". У діалоговому вікні (рис. 2.4) варто вибрати послідовно "Графический документ ► Размеры ► Точности".

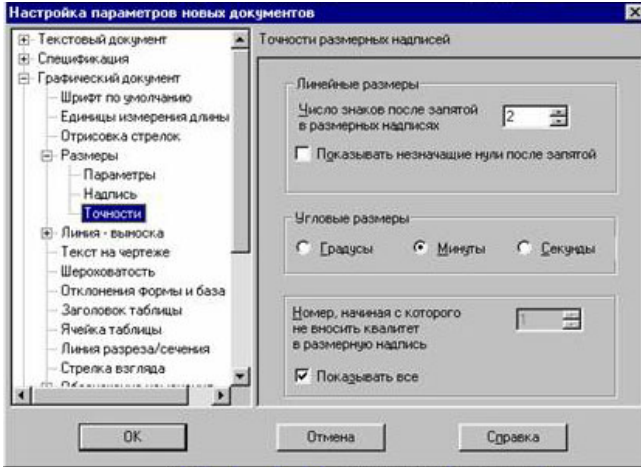


Рисунок 2.4 - Діалогове вікно вибору числа знаків після коми у розмірному числі

При розрахунку мас-інерційних характеристик деталей користувач може управляти уявленням результатів, призначаючи потрібні одиниці вимірів (кілограми або грами - для маси; міліметри, сантиметри, дециметри або метри - для довжини).

Товщина і колір ліній.

Система КОМПАС дозволяє змінювати за бажанням користувача товщину і колір ліній на екрані і товщину ліній при виводі креслення на друк. Це налаштування здійснюється командою "Настройка ► Настройка параметров системы". У діалоговому вікні (рис. 2.5) варто послідовно вибрати "Графический редактор ► Системные линии".

Вид.

Як уже відзначалося, під видом у КОМПАС мається на увазі будь-яке ізольоване зображення на кресленні, а не обов'язково проєкція деталі в суворому геометричному тлумаченні. Креслення при цьому може складатися з одного виду або з декількох (до 255), у залежності від бажання користувача. При відкритті нового креслення система автоматично створює спеціальний системний вид із нульовим номером. Якщо користувач не створював ніяких інших видів, те усі введені об'єкти автоматично будуть міститися в системний вид.

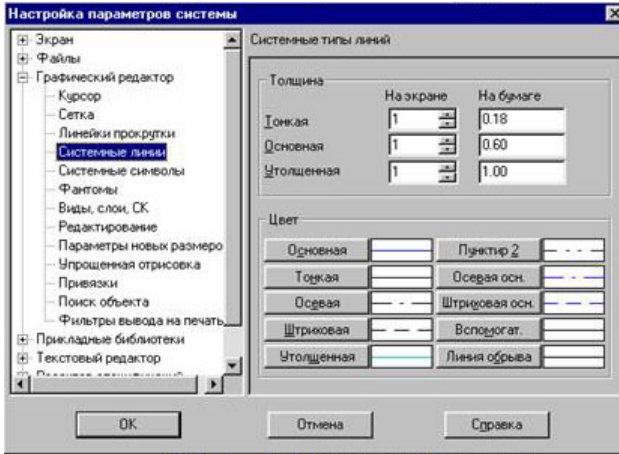


Рисунок 2.5 - Діалогове вікно вибору товщини і кольору лінії

Однак, якщо необхідно змінити масштаб виду, то із системним видом така операція неможлива. Для зміни масштабу варто створити новий вид.

Створення нового виду.

Створення нового виду забезпечується командою "Создать вид" із меню "Компоновка". У діалоговому вікні (рис. 2.6) потрібно задати номер виду (номер, запропонований системою по умовчання, можна змінити), його масштаб, кут повороту системи координат, якщо необхідно, та ім'я виду для полегшення його пошуку при роботі з документом.

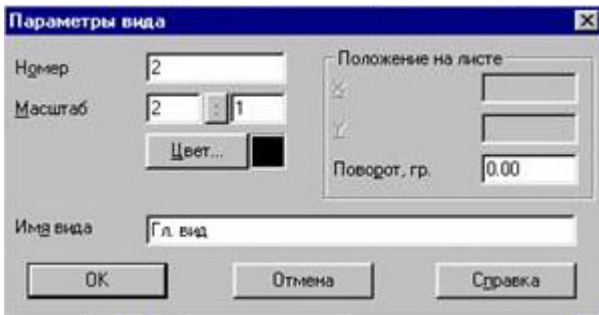


Рисунок 2.6 - Діалогове вікно завдання параметрів нового виду

Вибір установки кольору отрисовки виду в активному стані здійснюється натисканням на кнопки "Цвет". Після введення всіх параметрів для їх підтвердження необхідно натиснути на кнопку "ОК".

На екрані з'явиться невелике зображення системи координат. Встановите його мишею в потрібне положення на кресленні (ця точка буде початком системи координат нового виду) і зафіксуйте цю точку, клацнувши по лівій клавіші миші. Створений вид стане поточним, і усі знову введені об'єкти будуть розміщуватися в ньому.

Зміна стану виду.

Вид на кресленні може знаходитися в різному стані в залежності від потреби користувача. Вид може бути:

- **поточним** - завжди єдиний вид на кресленні, у ньому можна виконувати усі операції над об'єктами (усі знову створювані об'єкти зберігаються саме в цьому виді);

- **активним** (одночасно може бути декілька видів), коли всі об'єкти таких видів доступні для виконання операцій редагування і видалення і зображуються на екрані одним кольором, установленим для кожного виду при його створенні;

- **фоновим** (одночасно може бути декілька видів), при цьому види не можна переміщати, їх об'єкти недоступні для редагування і служать винятково для прив'язки до об'єктів, що знаходяться в них;

- **погашеним** (одночасно може бути декілька видів), тобто їхній зміст не відображається на екрані і, відповідно, недоступний для будь-яких операцій.

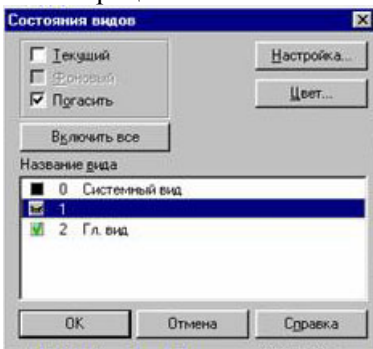


Рисунок 2.7 - Діалогове вікно зміни стану видів

Зміна стану виду здійснюється командою "Состояние вида..." з меню "Компоновка" або натисканням кнопки "Вид" у рядку поточного стану. У діалоговому вікні (рис. 2.7) варто вибрати в списку імен вид, що підлягає зміні, і потім одну з команд "Текущий", "Погасить", "Фоновый" для переведення виду у відповідний стан. Якщо жодна з команд не буде обрана, то вид буде активним.

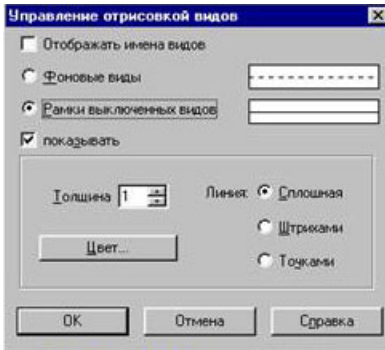


Рисунок 2.8 - Діалогове вікно зміни стилю отрисовки фонових і погашених видів

Для зміни стилю прорисовки фонового або погашеного виду варто натиснути на кнопку "Настройка..." у діалоговому вікні "Состояние видов" і в діалоговому вікні "Управление отрисовкой видом" (рис. 2.8) призначити нові параметри стилю. Для зміни кольору виду в активному стані служить кнопка "Цвет...".

Зміна параметрів виду.

У процесі роботи над кресленням часто потрібно змінити масштаб зображення виду, особливо при компонуванні креслення. Ця операція здійснюється командою "Параметры текущего вида" з меню "Компоновка". У діалоговому вікні (рис. 2.9) можна змінити масштаб виду в межах від 0,001 до 1 000, а також його номер, назву, точку

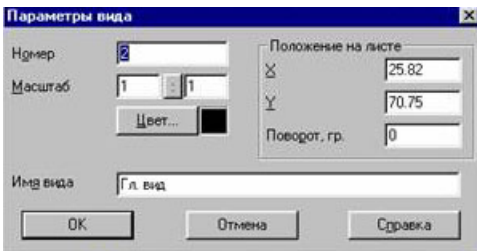


Рисунок 2.9 - Діалогове вікно зміни параметрів виду

початку системи координат, кут повороту і назву виду. Параметри системного виду з нульовим номером, створюваного системою автоматично при відкритті нового креслення, недоступні для редагування.

Шари.

Для ефективної розробки складних креслень із великою щільністю інформації (сборочні креслення, що включають велику кількість деталей і вузлів, будівельні креслення і схеми, планування, електричні схеми і т.п.) у КОМПАС, як і в інших графічних системах, передбачене використання шарів. При роботі із шарами в конструктора з'явля-

ється можливість визначену групу елементів, наприклад усі розмірні лінії, розташувати в одному шарі, контурні - в іншому і т.п. За аналогією з роботою на кульмані шар можна розглядати як прозору кальку, а все креслення - як стопку накладених один на одного кальок. Число шарів може досягати 255, але усі вони належать тільки даному виду. У кожному іншому виді може бути усього один шар (системний). При відкритті нового листа креслення або нового виду автоматично формується шар (системний) із номером 0, у котрому можна відразу починати роботу.

Робота із шарами цілком аналогічна роботі з видами за одним винятком - шар не підлягає масштабуванню. Шар так само, як і вид, може знаходитися в одному із наступних станів: поточний, активний, фоновий і погашений.

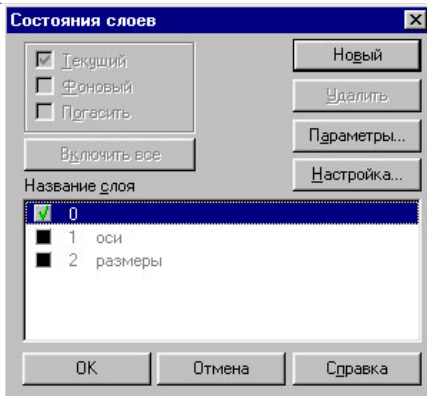


Рисунок 2.11 - Діалогове вікно для роботи із шарами

Для створення нового шару або редагування вже існуючого треба вибрати команду "Слои..." у меню "Сервис" або натиснути на кнопку "Слой" у рядку поточного стану. Вікно діалогу (рис. 2.11) призначено для всіх дій над шарами. Для створення нового шару натисніть на кнопку "Новый" і в невеликому діалоговому вікні, введіть номер, назву і колір шару в активному стані.

При необхідності зміни вже призначених характеристик шару варто використовувати кнопки "Параметры, Настройка, Удалить", а також прапорці "Текущий, Погасить, Фоновый". При натисканні кнопки "Параметры" можна змінити назву і колір шару в активному стані, а кнопки "Настройка" - вибрати тип лінії "Сплошной", "Штрихами" или "Точками" та її колір. Обраний шар можна видалити, натиснувши на кнопку "Удалить". Для зміни стану шару потрібно вибрати зі списку одну з команд: "Текущий, Погасить, Фоновый" - і клацнути мишею на відповідному прапорці, зробивши його активним. Якщо не обрана жодна команда, шар стане активним.

Системи координат.

У системі КОМПАС використовується права декартова система координат. Початок абсолютної системи координат, що задаються системою по умовчання, завжди знаходиться в лівому нижньому куті формату. Для фрагмента, через відсутність у нього формату, поняття лівого нижнього кута відсутнє, тому при створенні нового фрагменту початок системи координат відображається в центрі вікна.

Однак використання системи координат, заданої по умовчання, не завжди прийнятно. На практиці часто буває більш зручно відміряти відстань від якоїсь точки на деталі, а іноді і під якимось кутом. У цьому випадку доцільно помістити в цю точку початок системи координат. Така система координат називається локальною (ЛСК). При цьому всі координати будуть розраховуватися і відображатися саме в цій поточній системі. Наприклад, раціонально помістити локальну систему координат у середину торця проектованого тіла обертання. Кількість ЛСК на кресленні не обмежена. Для зручності пошуку кожній ЛСК привласнюється унікальне ім'я, а після того як потреба в ній відпаде, ЛСК може бути швидко видалена з креслення.

Для створення першої ЛСК служить команда "Локальная СК...". із меню "Сервис" або кнопка "Локальна СК", розташована в рядку поточного стану. Після виклику команди на екрані з'являється зображення осей локальної системи координат, яке можна переміщати мишею в потрібну точку креслення. До фіксації точки початку координат ЛСК і кута нахилу осей доцільно призначити для цієї системи нове ім'я, тому що по умовчання система запропонує ім'я "cs1". Ім'я набирається в рядку параметрів об'єкта. Там же варто ввести координати початку і кут нахилу ЛСК.

Завжди після введення з клавіатури будь-якої команди, наприклад імені ЛСК, параметрів точки початку координат ЛСК, кута нахилу осей ЛСК і т.п., необхідно кожний раз давати команду Enter для виконання призначеної дії (клавіша Enter).

Після фіксації ЛСК на полі креслення варто натиснути кнопку "Создать объект" на панелі спеціального керування .

Після створення першої ЛСК та ж команда "Локальная СК" із меню "Сервис" або кнопка "Локальна СК" забезпечить виклик на екран діалогового вікна (рис. 2.12), за допомогою якого можна здійснювати практично всі операції над ЛСК.

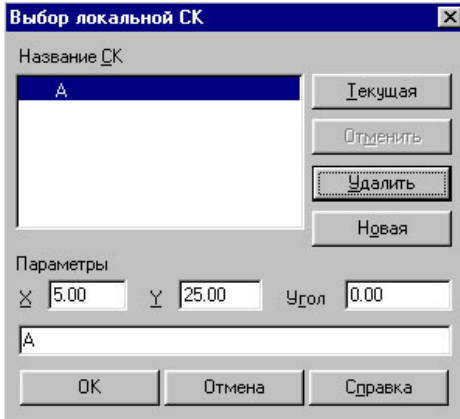


Рисунок 2.12 - Диалогове вікно для роботи з ЛСК

Для зміни параметрів будь-якої із наявних ЛСК спочатку вибирається необхідна система зі списку, а потім задаються потрібні значення координат початкової точки і кут нахилу осей.

Подальші дії цілком аналогічні описаними вище. Осі поточної ЛСК можуть за бажанням користувача відображатися на екрані, а можуть і не відображатися.

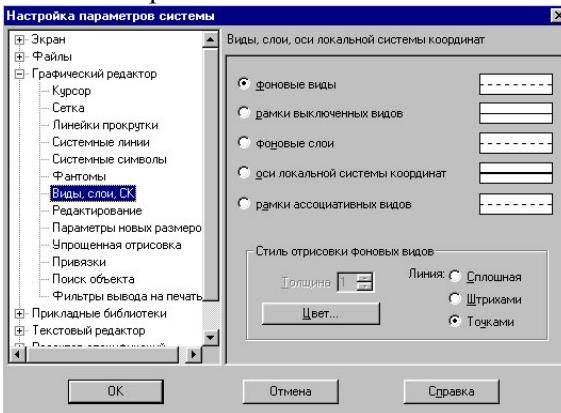


Рисунок 2.13 - Диалогове вікно настройки зовнішнього вигляду осей ЛСК

Ця можливість реалізується командою "Настройка параметров системы" з меню "Настройка". У діалоговому вікні (рис. 2.13) треба вибрати послідовно "Графический редактор" ► "Виды, слои, СК" ► "Оси локальной системы координат" ► "Показывать".

Тут же можна вибрати стиль отрисовки осей системы координат (тип лінії і її колір).

2.2 Завдання до лабораторної роботи

Засвоїти роботу із видами в системі КОМПАС.

Створити локальну систему координат на кресленні.

2.3 Порядок проведення лабораторної роботи

Робота з видами. Створити новий вид.

Відкрийте файл з ім'ям "Чертеж 1".

Створіть новий вид:

а) у рядку меню "Компоновка ► Создать вид";

б) у діалоговому вікні "Параметры вида" задайте, наприклад:

- 1) "номер" - 1;
- 2) "масштаб" - 2;
- 3) "поворот" (гр.) - 30;
- 4) "имя" - Гл. вид;
- 5) клацніть на кнопці ОК;

в) на екрані з'явиться маркер із позначенням осей координат;

г) для точної установки осей координат у правій частині рядку поточного стану в "Поле координат" призначте, наприклад, значення X рівне 80, Y - 100 (помістите курсор у поле X, двічі клацніть кнопкою миші і наберіть з клавіатури значення координати; перемістите курсор у поле Y і також задайте його значення), двічі натисніть клавішу Enter.

Погасити системний (нульовий) вид:

- "Компоновка ► Состояние вида";

- зробити активний рядок із системним видом (клацнути на ній мишею);

- клацнути на прапорці в рядку "Погасить";

- знову зробити активний рядок вид 1 і клацнути на кнопці ОК: вид 1 стане активним і позначиться рамкою.

Розмір рамки залежить від розмірів погашеного (перекритого) зображення на системному виді.

Змінити параметри поточного виду:

- "Компоновка ► Параметры поточного вида", відкриється вікно діалогу "Параметры вида";

- у рядку "Поворот" (гр.) змініте початкову установку на 0 .

Перемістити початок координат нового виду в ліву нижню точку рамки.

Ліва нижня точка рамки має, наприклад, координати $X = -20$, $Y = 15$ (координати зчитуються справа в рядку поточного стану). Поточні координати початку системи координат для виду "Глав. вид" приведені на рис. 2.14.

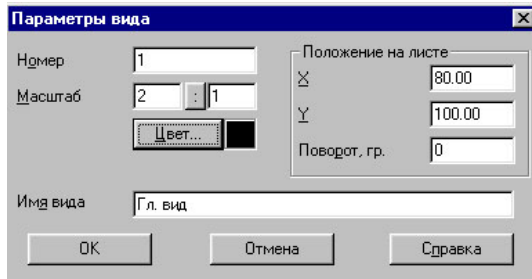


Рисунок 2.14 - Приклад вікна "Параметры вида"

Таким чином, для переміщення початку координат у задану точку досить зробити нескладні арифметичні дії: для координати X - $80 - 20(2=40)$, для координати Y - $100 - 15(2=70)$ (множник 2 - показник масштабу).

Змінити положення системи координат.

Закрити файл.

Створення ЛСК. Створити креслення, використовуючи локальну систему координат.

Відкрити попередній файл.

Створити локальну систему координат:

а) "Сервис ► Локальная СК";

б) щодо системи координат (0,0) виду 1 "Гл. вид" установите локальну систему, наприклад, із координатами (5,25), кутом повороту 0, і привласните їй ім'я А;

- 1) у лівому полі (координата X) рядки параметрів об'єкта двічі клацніть мишею (з'явиться синє тло), уведіть із клавіатури цифру 5 і натисніть Enter;
- 2) координаті Y (друге поле) привласніть значення 25;
- 3) у наступному полі (кут повороту ЛСК) уведіть нульове значення;
- 4) в останньому полі привласніть ім'я ЛСК;
- 5) клацніть на кнопці "Создать объект" на панелі спеціального керування.

Створити заготовку креслення:

- проведіть вертикальний відрізок через точки з координатами

(0, 7) і (0, -7) - порядок введення координат аналогічний вищеописаному, відмінність полягає лише в тому, що тут треба ввести обидві координати точки, а потім натиснути Enter;

- проведіть горизонтальний відрізок через точки з координатами (0, 0) і (55,0);

- проведіть вертикальні відрізки через точки з координатами (15, 10) і (15, -10), а потім - (50,10) і (50, -10);

- таким же способом проведіть горизонтальні прямі відповідно до рис. 2.15, з огляду на те, що це майбутнє креслення вала з діаметрами 14 і 20 мм.

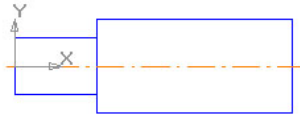


Рисунок 2.15 - Заготовка майбутнього креслення вала

Закрити файл і вийти із системи.

Контрольні запитання

1. Розкажіть алгоритм побудови геометричних об'єктів по сітці.
2. Що таке локальна система координат? Навіщо вона потрібна?
3. Як настроїти робочу область креслення?
4. Які системи координат використовуються в системі КОМПАС?
5. Як створити локальну систему координат?
6. Що таке шари? Для чого вони використовуються в системі?

Література

[1], стр. 114 – 163; [2], стр.13 – 14; [3], стр. 46 – 47; [4], стр. 329 – 347; [6], стр.63 – 64; 66.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3. РОБОТА З ГЕОМЕТРИЧНИМИ ПРИМІТИВАМИ

Мета: засвоїти команди для роботи з геометричними примітивами

3.1 Загальні відомості

В даній лабораторній роботі розглянемо команди побудови геометричних примітивів, що згруповані по типах об'єктів і викликаються кнопками, розташованими на інструментальній панелі геометрії. Кнопки, що дозволяють викликати додаткову панель команд, позначені трикутником у правому нижньому куті.

Якщо на екрані немає кнопки, показаної в описі команди, варто натиснути на кнопку для введення аналогічного типу об'єкта і утримувати її до появи додаткової панелі команд. Після чого, не відпускаючи лівої клавіші миші, треба пересунути курсор на потрібну кнопку і відпустити клавішу.

Якщо які-небудь дії виконуються однаково в різних командах, то опис цих дій приводиться тільки один раз, при першому знайомстві з ними. Кожний графічний примітив може бути прорисований лініями визначених типу, товщини, кольору і розташований на визначеному шарі креслення. Після завантаження системи для всіх примітивів автоматично встановлюється нульовий шар, на якому лінії будуть мати по умовчання визначений колір, основний тип і визначену товщину.

Команда "Ввод точки".

Для малювання точки служить команда "Точка", що дозволяє намалювати одну або декілька точок.

Натисніть кнопку "Точка" на інструментальній панелі геометрії.



У рядку параметрів об'єкта з'являться поля для введення параметрів точки - координат X і Y - і стилю отрисовки точки (рис. 3.1).

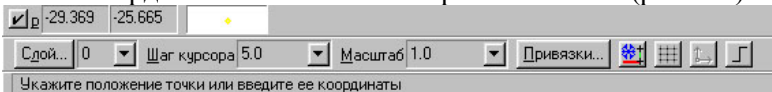


Рисунок 3.1 - Рядок параметрів об'єкта при введенні точки.

При переміщенні курсору по полю креслення в полях координат

відображаються поточні координати курсору. Помістіть курсор у потрібне місце на кресленні і зафіксуйте точку (клацніть лівою кнопкою миші). Можна також накреслити точку, задавши її координати. Для цього перемістіть курсор у рядок параметрів об'єкта і, указавши курсором-стрілкою на поле координати X, клацніть два рази лівою кнопкою миші. Колір поля координати X стане синім. Наберіть на цифровій клавіатурі потрібне значення координати X і натисніть клавішу Enter. Не виводячи курсор на поле креслення, наведіть його на поле координати Y і повторіть описані дії. Після натискання клавіші Enter на кресленні з'явиться зображення точки.

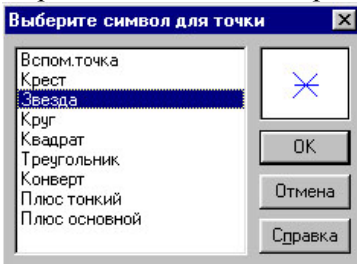


Рисунок 3.2 - Діалогове вікно вибору символу точки

Для зміни поточного стилю отрисовки точок клацніть лівою кнопкою миші на поле стилю в рядку параметрів об'єкта. На екран буде виведене діалогове вікно "Вибір символа точки" (рис. 3.2). Виберіть у текстовому полі зі списку потрібний символ (у вікні перегляду з'явиться точка відповідного накреслення) і натисніть на кнопку ОК.

Обраний символ стане поточним. При необхідності розбити відрізок на декілька однакових ділянок точками використовуйте команду "Равномерно по объекту". Для її виклику натисніть однойменну кнопку



У відповідне поле рядка параметрів об'єкта введіть значення n - кількість ділянок, на яку варто розбити відрізок. Потім зазначте курсором криву (пряму), на якій потрібно рівномірно проставити точки. Крива, на якій у даний момент указує курсор, змінює колір. Підтвердіть вибір натисканням лівої клавіші миші, і лінія буде розбита точками на рівномірні ділянки. Якщо крива замкнута, то додатково буде потрібно зазначити точку, від якої потрібно почати розставляння точок.

Якщо точки що розставляються потрібні вам тільки для прив'язок до них, то доцільно використовувати "Вспомогательные точки". Вони можуть бути видалені одною командою навіть без їх виділення, коли в них відпаде необхідність.

Для визначення точок перетинання зазначених геометричних

об'єктів служить команда "Точки пересечения двух кривых". Для виклику команди натисніть однойменну кнопку .

Зазначте перший геометричний об'єкт для пошуку перетинань, а потім послідовно вказуйте об'єкти, що перетинаються з першим. Система буде автоматично визначати місця перетинань і встановлювати в них точки обраного стилю.

Для знаходження точок перетинання зазначеної кривої з іншими лініями, служить команда "Все точки пересечения кривой". Для її виклику натисніть кнопку .

Зазначте геометричний об'єкт для пошуку перетинань. Зазначений об'єкт змінює колір, і якщо вибір правильний - підтвердіть його, клацнувши лівою клавішею миші. Система автоматично визначить місця перетинань і поставити у них точки.

Команда "Ввод вспомогательной прямой".

Допоміжні прямі в КОМПАС є аналогом тонких ліній, що конструктор використовує при роботі на кульмані. Вони застосовуються для попередніх і допоміжних побудов, що полегшують виконання креслення деталі. Допоміжні, прямі не мають кінцевої довжини. Після того як потреба в них відпаде, вони видаляються одною командою усі відразу (меню "Удалить ► Вспомогательные кривые и точки"). У КОМПАС існує декілька способів проведення допоміжних ліній. Всі особливості побудови допоміжних прямих тут розглянуті на прикладі використання тільки одного способу.

Допоміжна пряма, довільно орієнтована на кресленні, викреслюється однойменною командою. Для виклику команди служить

кнопка .

Один із способів провести таку пряму - зазначити положення першої і другої характерних точок прямої за допомогою курсору (можливо, із використанням прив'язок). Однак можна увести відповідні параметри і безпосередньо в рядок параметрів (рис. 3.3).

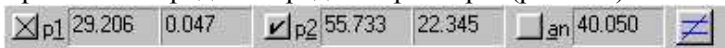


Рисунок 3.3 - Рядок параметрів об'єкта при введенні допоміжної прямої

Значення кожного параметра відображається в окремому полі,

зліва від якого написана коротка назва параметра: $p1$ - координати початкової (першої) точки, $p2$ - координати кінцевої точки, α - кут нахилу прямої щодо позитивного напрямку осі X поточної системи координат. Зліва від назви параметра знаходиться невелика кнопка. Якщо в ній зображена "галочка", це означає, що система чекає введення даного параметра. Дійсно, якщо ви відразу після запуску команди побудови допоміжної прямої почнете переміщати курсор, то в поле $p1$ будуть відображатися його поточні координати - система чекає введення першої точки. Після того як значення введене, і параметр зафіксований, на кнопці з'являється зображення перехрестя. Якщо кнопка порожня, то параметр є допоміжним (у випадку введення допоміжної прямої - це значення кута), при цьому він також доступний для введення.

Для того щоб провести декілька допоміжних прямих з одним параметром (пучок прямих через одну точку або ряд паралельних прямих під одним кутом), потрібно після фіксації параметра натиснути кнопку "Запомнить состояние" на панелі спеціального керування



При виборі будь-якої команди побудови допоміжних прямих у рядку параметрів об'єкта з'являється кнопка-перемикач "Точки пересечения". При натисканні на цю кнопку її вид змінюється:



- кнопка "Проставлять точки пересечений",  - кнопка "НЕ проставлять точки пересечений".

Якщо включити режим розставляння точок перетинання, то при проведенні будь-якої допоміжної прямої будуть автоматично зазначені всі точки перетинання цієї прямої із усіма лініями.

Крім допоміжної прямої по двох точках можна креслити допоміжні прямі з іншими вхідними параметрами. Принципи побудови аналогічні вже описаним. Для виклику команд, що забезпечують побудову цих прямих, служать кнопки з відповідними назвами.

Кнопка "Горизонтальная прямая" забезпечує побудову допоміжної прямої, рівнобіжної осі X поточної системи координат, через зазначену точку



Кнопка "Вертикальная прямая" забезпечує побудову допоміжної прямої, рівнобіжної осі Y поточної системи координат, через зазначену точку



Кнопка "Параллельная прямая" забезпечує побудову допоміжної прямої, рівнобіжної попередньо зазначеної прямої, через призначену точку. У рядку параметрів об'єкта вказується відстань (dis) між рівнобіжними прямими, а також за допомогою перемикача "Одна/две прямые" їхня кількість .

Кнопка "Перпендикулярная прямая" забезпечує побудову допоміжної прямої, що проходить через зазначену точку і перпендикулярну попередньо обраній прямій .

Кнопка "Касательная прямая из внешней точки" забезпечує побудову допоміжної прямої, дотичної до попередньо призначеної кривої, через зазначену точку поза цією кривою. Якщо можливо побудова декількох дотичних до цієї кривої, на екрані будуть показані фантоми усіх варіантів. Клацніть мишею на потрібних прямих для їх вибору .

Кнопка "Касательная через точку кривой" забезпечує побудову допоміжної прямої, дотичної до попередньо відзначеної кривої, через зазначену точку на самій кривій .

Кнопка "Прямая, касательная к двум кривым" забезпечує побудову допоміжної прямої, дотичної до попередньо зазначених двох кривих. Якщо можлива побудова декількох дотичних, на екрані будуть показані фантоми усіх варіантів. Клацніть мишею на потрібних прямих для їх вибору .

Кнопка "Биссектриса" забезпечує побудову допоміжної прямої - бісектриси кута, утвореного попередньо зазначеними двома прямими. Виконується побудова відразу двох бісектрис (для тупого і гострого кутів). Непотрібну бісектрису прийдеться видалити самостійно .

Команда "Ввод отрезка".

Для креслення відрізка прямої служить команда "Ввод отрезка", для виклику якої треба натиснути на кнопку "Ввод отрезка" на інструментальній панелі геометрії .

Введення відрізка нічим не відрізняється від введення допоміжної прямої, тільки в рядку параметрів об'єкта з'явиться додатковий параметр In - довжина відрізка, тому що у відмінності від допоміжної

прямої відрізок обмежений двома точками. Крім того, у рядку параметрів об'єкта з'явиться "Поле стилю" - прямокутне вікно з зображенням поточного стилю зображення відрізка.

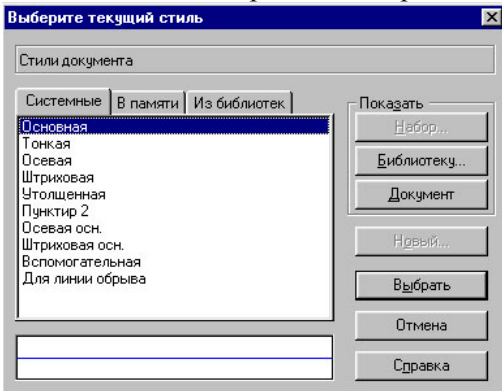


Рисунок 3.4 - Діалогове вікно вибору стилю лінії

Для зміни стилю клацніть мишею на "Поле стилю", і в діалоговому вікні, що з'явилася, (рис. 3.4) виберіть потрібний стиль. Крім довільної прямої по двох точках можна креслити прямі і з іншими вхідними параметрами (обмеженнями). Принципи побудови і кнопки для виклику відповідних команд аналогічні описаним вище.

Команди "Ввод многоугольника и прямоугольника".

Для побудови правильного багатокутника служить команда "Многоугольник", а для її виклику однойменна кнопка на інструментальній панелі геометрії .

У рядку параметрів об'єкта необхідно призначити число сторін майбутнього багатокутника. Після чого зазначити курсором центр багатокутника і точку на описаній (уписаній) окружності, що визначає його розмір. Спосіб побудови багатокутника (по уписаній або описаній окружності) вибирається за допомогою кнопки-перемикача, розташованій лівіше поля "Стиль линии" в рядку параметрів об'єкта. Так само, як окружність і еліпс, багатокутник може будуватися з осями і без них. Наявність або відсутність осей визначає кнопка-перемикач, розташована справа від поля "Стиль линии".

При побудові багатокутника можна задати координати центру, радіус окружності, координати точки на цій окружності, а також кут нахилу багатокутника у відповідних полях рядку параметрів об'єкта.

Побудований багатокутник - це єдиний об'єкт, а не набір окремих відрізків. Він буде виділятися, редагуватися і видалятися як одне

ціле. Таку ж властивість мають контур і ламана лінія.

Крім побудови правильного багатокутника в цій же групі команд (розширена панель команд) присутні команда для побудови прямокутника. Прямокутник може бути побудований двома способами - по будь-якій діагоналі або по центру і куту. Для виклику команд побудови прямокутника використовуються кнопки:  - кнопка "Прямоугольник по диагональным точкам",  - кнопка "Прямоугольник по центру и углу".

Параметри прямокутника можна задати також його висотою і шириною в полях рядки параметрів об'єкта.

Команда "Ввод окружности".

Для креслення окружності слугує команда "Окружность", для виклику якої натисніть однойменну кнопку на інструментальній панелі геометрії .

Ця команда дозволяє накреслити окружність по двох точках. Спочатку запитується координата центру окружності, яку можна зазначити курсором (із використанням прив'язок), після чого на екрані виникає фантом окружності.

Потім треба зазначити курсором точку на окружності. Значення координат центру, точки на окружності і радіус можна задавати в полях рядку параметрів об'єкта. Там же можна зазначити наявність або відсутність осей на яких вичерчуються окружності за допомогою перемикача "Отрисовка осей".

Якщо треба побудувати декілька окружностей однакового радіуса, то введіть потрібне значення радіуса в поле рядка параметрів об'єктів і зафіксуйте його (натисканням клавіші Enter), а потім натисніть на кнопку "Запомнить состояние". Після цього викресліть потрібну кількість окружностей, указуючи тільки координати їхніх центрів.

Для зміни стилю отрисовки окружностей варто клацнути мишею на "Поле стиля" та в діалоговому вікні (рис. 3.4) вибрати необхідний стиль.

Крім окружності по координатах центру і точці на окружності, викреслюються окружності з іншими вхідними параметрами. Виклик команд для креслення таких окружностей здійснюється кнопками з відповідними назвами. Використання рядка повідомлень і фантома

будованої окружності істотно полегшують побудови.

 - кнопка "Окружность по трем точкам";  - кнопка "Окружность с центром на элементе";  - кнопка "Окружность касательная к кривой";  - кнопка "Окружность касательная к двум кривым";  - кнопка "Окружность касательная к трем кривым";  - кнопка "Окружность по двум точкам".

Команда "Ввод дуги".

Для креслення дуги також існує декілька команд. Вони дозволяють побудувати дуги окружності з різними вхідними параметрами. Так, наприклад, для побудови дуги по центру і двом точкам служать однойменна команда і відповідна їй кнопка на інструментальній панелі геометрії .

Введіть центральну точку дуги (курсором або в рядку параметрів об'єкта). Потім задайте положення початкової і кінцевої точок. Радіус дуги визначається початковою точкою. Для зміни напрямку отрисовки дуги (по годинній стрілці від початкової точки або проти) служить перемикач "Направление" у рядку параметрів об'єкта. Для зміни стилю отрисовки окружностей клацніть мишею на "Поле стиля" і у діалоговому вікні, що з'явилося, виберіть потрібний стиль.

Крім побудови дуги по координатах центру і двом точкам, можна викреслювати дуги і з іншими вхідними параметрами. Виклик команд для їхнього креслення здійснюється кнопками з відповідними назвами:

 - кнопка "Дуга по трем точкам";  - кнопка "Дуга, касательная к кривой";  - кнопка "Дуга по двум точкам";  - кнопка "Дуга по двум точкам и углу раствора".

Якщо можлива побудова декількох дуг при однакових вхідних параметрах, то на екрані будуть показані фантоми усіх варіантів. Ви можете вибрати один або декілька з них, клацаючи мишею на потрібній дузі.

Команда "Ввод эллипса".

Для креслення еліпса існує декілька команд. Вони дозволяють побудувати еліпси з різними вхідними параметрами. Наприклад, для

побудови еліпса по центру і піввісям служать однойменні команда і відповідна їй кнопка на інструментальній панелі геометрії .

Введіть центральну точку еліпса (курсором або координатами в рядку параметрів об'єкта). Потім задайте дві точки, що визначають положення півосей еліпса. У рядку параметрів об'єкта ви можете задати розміри і кут нахилу півосей, а також (як при кресленні окружності) наявність або відсутність осей на еліпсі що викреслюються за допомогою перемикача "Отрисовка осей". Для зміни стилю отрисовки еліпсів клацніть мишею на "Поле стиля" і у діалоговому вікні (рис. 3.38) виберіть потрібний стиль.

Крім еліпса по координатах центру і півосям, можна викреслювати еліпси і з іншими вхідними параметрами. Виклик команд для креслення таких еліпсів здійснюється відповідними кнопками:

 - кнопка "Эллипс по диагонали габаритного прямоугольника";  - кнопка "Эллипс по центру и углу габаритного прямоугольника";  - кнопка "Эллипс по центру, середине стороны и углу описанного параллелограмма";  - кнопка "Эллипс по центру и трем точкам";  - кнопка "Эллипс по трем углам описанного параллелограмма";  - кнопка "Эллипс по диагонали габаритного прямоугольника".

Лекальні криві.

При виконанні креслення найчастіше потрібно проводити лекальні криві (наприклад, лінії перетинання поверхонь) або нерегулярні криві (наприклад, лінії обриву). Щоб їх побудувати, використовують NURBS-криву (нерегулярний раціональний B-сплайн), криву Безьє або ламану лінію. Для виклику команд, що забезпечують креслення цих кривих, служать відповідні кнопки на інструментальній панелі геометрії.  - кнопка "Ввод NURBS-кривой".

Для побудови кривої послідовно вказуйте курсором опорні точки кривої. У рядку параметрів можна задавати характеристику кривої - вага опорної точки і порядок кривої, а також за допомогою кнопки перемикача "Разомкнутый/Замкнутый" зазначити, чи збігається остання точка кривої із першою або ні. Для фіксації NURBS-кривої

натисніть кнопку "Создать объект" на панелі спеціального керування.

Для побудови кривої Безьє послідовно вказуйте курсором точки, через які вона повинна пройти. У рядку параметрів можна за допомогою кнопки перемикача "Разомкнутый/Замкнутый" зазначити, збігається або ні остання точка кривої із першою.  - кнопка "Ввод кривой Безьє". Для фіксації кривої Безьє також необхідно натиснути кнопку "Создать объект" на панелі спеціального керування.

Команда "Ввод ломаной" дозволяє побудувати ламану лінію, що складається з відрізків прямих. Побудована лінія є єдиним об'єктом креслення. Для побудови ламаної послідовно вказуйте курсором вершини кутів ламаної. У рядку параметрів також можна вказувати за допомогою кнопки перемикача "Разомкнутый/Замкнутый" збіг останньої точки ламаної із першої. Після проведення ламаної лінії необхідно натиснути кнопку "Создать объект".



- кнопка "Ввод ломаной".

Команда "Непрерывный ввод объектов".

У тому випадку, якщо викреслюється (обводиться) контур деталі, попередньо побудований за допомогою допоміжних ліній, і особливо якщо він складається з елементів різного типу, то зручно скористатися командою "Непрерывный ввод". Вона дозволяє викреслити безупинну послідовність відрізків, дуг і сплайнів. При її використанні кінцева точка введеного об'єкта автоматично стає початковою точкою наступного об'єкта. Для виклику цієї команди служить кнопка "Непрерывный ввод" на інструментальній панелі геометрії .

Після виклику команди в рядку параметрів об'єкта (рис. 3.5), праве "Поля стиля линии", відображаються п'ять кнопок. Три правих кнопки аналогічні кнопкам інструментальної панелі геометрії для роботи з об'єктами типу відрізок, дуга, лекальні криві.



Рисунок 3.5 - Рядок параметрів об'єкта при безупинному введенні об'єктів

При виборі однієї з них відбувається переключення на побудову об'єкта потрібного типу. Так само, як і на інструментальній панелі геометрії, можна перейти до іншої команди цього типу. Натисніть кноп-

ку і не відпускайте клавішу миші - через секунду поруч із курсором з'явиться панель, що містить інші кнопки (розширена панель команд). Не відпускаючи клавішу миші, перемістите курсор на кнопку виклику потрібної команди і відпустите клавішу миші. При цьому обрана кнопка з'явиться в рядку параметрів об'єкта, а відповідна їй команда буде активізована. Поля, розташовані лівіше поля стилю лінії, змінюються в залежності від того, який тип об'єкта будується в даний момент. При переключенні на інший тип об'єкта змінюються і поля в рядку параметрів об'єкта.

У рядку параметрів об'єкта присутні ще дві кнопки: "Замкнуть" і "Новый ввод". При натисканні кнопки "Замкнуть" автоматично вводиться точка, що збігається з першою точкою створюваної послідовності об'єктів, і побудова послідовності завершується. Система чекає нової безупинної послідовності. Натисканням кнопки "Новый ввод" завершується побудова послідовності без замикання контуру.

Креслення геометричних фігур.

Перед тим, як приступити до креслення різних фігур, необхідно декілька докладніше познайомитися з командами видалення і відновлення зображення (про ці команди вже було згадано вище), тому що без цих команд не обходиться жодний процес побудови креслення.

Найпростіші команди редагування креслення.

Скасування і повтор дій. Для скасування помилково виконаної команди (однієї або декількох) є кнопка "Отменить" на панелі керування . Вона слугує для відновлення того стану креслення, яке було до виконання останньої команди. Для скасування декількох останніх команд необхідно натиснути кнопку "Отменить" відповідну кількість раз. Для відновлення скасованого стану призначена кнопка "Повторить" на панелі керування .

Видалення (стирання) з екрана елементів креслення. Для вибору одного об'єкта, як уже відомо, досить клацнути на ньому мишею. Для вибору декількох об'єктів можна вказувати на них послідовно мишею, утримуючи при цьому клавішу Shift. Об'єкти також можна вибирати і за допомогою рамки. Для цього потрібно клацнути мишею на екрані (введення однієї точки діагоналі рамки), потім протягнути курсор миші в напрямку вибору групи об'єктів і клацнути мишею ще раз (введення іншої точки діагоналі рамки). При цьому виберуться

тільки ті об'єкти, що цілком ввійшли в рамку. Для видалення виділеного об'єкта досить натиснути клавішу Delete на клавіатурі.

3.2 Завдання до лабораторної роботи

Виконати побудови геометричних фігур згідно креслень, використовуючі команди для роботи з геометричними примітивами.

3.3 Порядок проведення лабораторної роботи

Виконати побудови відповідно до рис. 3.6.

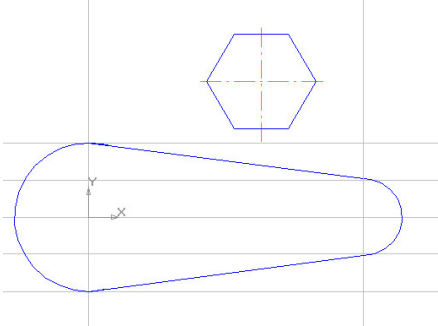


Рисунок 3.6 - Побудова фігур

Відкрити файл креслення "Чертеж 1" і відразу ж, не виконуючи яких-небудь дій, зберегти його під ім'ям "Чертеж 2" у папці "Чертежи". При цьому початкові побудови будуть зберігатися у файлі "Чертеж 1" і до них завжди можна буде повернутися у випадку втрати поточної інформації.

Накреслити правильний шестикутник із заданими параметрами, використовуючи команду "Ввод многоугольника":

- відкрийте системний вид (Вид 0) і виділите всі об'єкти на кресленні: "Выделить ► Все";
- клавішею Delete зітріть усі зображення;
- рамки виключених видів, якщо вони мішають, відключити: "Компоновка ► Состояния видов... ► Настройка", у перемикачі "Рамки выключенных видов" зняти прапорець "Показывать";
- на інструментальній панелі геометрії клацніть на кнопці "Ввод многоугольника";
- у полі рядка параметрів об'єктів установите лічильником чисельне значення розміру n - кількість вершин багатокутника;
- установите курсор у точку з координатами (120, 260) (з'явиться фантом шестикутника, центр якого буде знаходитися в точці з зазначеними координатами);
- у рядку параметрів об'єктів кнопкою "Способ построения" виберіть спосіб побудови багатокутника (вписана або описана окружність), наприклад, за допомогою вписаної окружності;

- за допомогою кнопки "Простановка осей" установите осі для майбутнього шестикутника;

- у поле з ім'ям rad, уведіть із клавіатури значення радіуса вписаної окружності, наприклад 20 мм, і натисніть клавішу Enter (фантом шестикутника набуде заданих розмірів, але буде обертатися навколо центральної точки);

- у поле з ім'ям an уведіть значення кута, наприклад 90, і натисніть Enter (положення шестикутника буде зафіксоване).

Побудувати замкнутий контур, використовуючи кнопки-команди: "Вспомогательная прямая", "Отрезок" і "Дуга":

- накресліть допоміжну горизонтальну пряму, використовуючи кнопку-команду "Горизонтальная прямая" з координатами точки, через яку повинна проходити ця лінія, наприклад (60,150);

- виберіть кнопку-команду "Параллельная прямая" і зазначте курсором на першу лінію (колір лінії повинний змінитися);

- призначте в рядку параметрів об'єктів відстань між лініями по 15 мм (у поле dis уведіть 15) і клацніть на сусідній кнопці;

- зафіксуйте обидві лінії, клацнувши двічі на кнопці "Создать объект";

- не виходячи з попередньої команди, проведіть ще дві допоміжних лінії, тепер на відстані 30 мм від початкової лінії;

- перемініть кнопку і проведіть вертикальну допоміжну лінію через точку з координатами (75,150);

- проведіть лінію, рівнобіжну попередньої, на відстані 90 мм;

- у сітці, що утворилася, накресліть задану фігуру;

Зберегти побудови.

Контрольні запитання

1. Розкажіть алгоритм побудови деталі по заданих розмірах з використанням сполучень.
2. Поясніть принцип побудови геометричних примітивів.
3. Поясніть призначення допоміжних прямих.
4. Перелічіть основні команди для роботи з геометричними примітивами.

Література

[1], стр. 168 – 228; [2], стр. 14 – 22.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4. ВИКОРИСТАННЯ ПРИВ'ЯЗОК

Мета: засвоїти типи прив'язок та можливості їхнього використання при створенні креслень

4.1 Загальні відомості

Під час роботи над кресленням постійно виникає необхідність точно установити курсор у різні характерні точки креслення, іншими словами, прив'язатися до вже існуючих на кресленні об'єктів. Без такої прив'язки неможливо створити точне креслення, інакше виникнуть труднощі при деталюванні складальних креслень і нанесенні розмірів. КОМПАС надає можливість прив'язок до різних характерних точок і об'єктів. Існує два типи прив'язок - локальна прив'язка (діюча однократно) і глобальна прив'язка (діюча постійно).

Локальні прив'язки.

Меню локальних прив'язок виводиться на екран при натисканні правої клавіші миші під час виконання будь-якої команди створення, редагування або видалення об'єкта. Наприклад, при уведенні відрізка в рядку повідомлень з'являється сповіщення: "Укажите начальную точку отрезка или введите ее координаты".

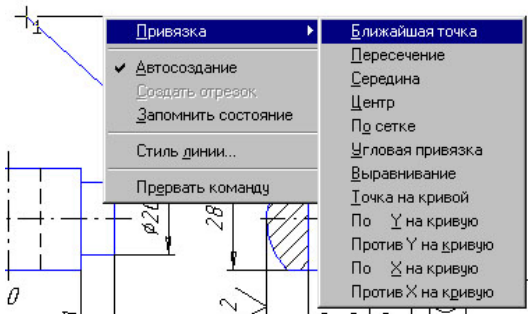


Рисунок 4.1 - Локальні прив'язки

Якщо при цьому натиснути праву клавішу миші та у контекстному меню вибрати рядок "Привязка", то на екрані з'явиться список команд (рис. 4.1). З цього списку натисканням вибирається ім'я відповідної прив'язки.

Після цього курсор змінить свій вид. Пастка курсору наводиться на обраний об'єкт, і як тільки цей об'єкт виявиться в пастці, відбудеться автоматичне захоплення потрібної точки, а поруч із нею з'явиться текст, що підтверджує прив'язку (рис. 4.2).

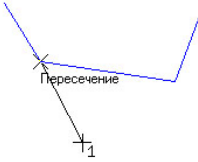


Рисунок 4.2 - Дія локальної прив'язки "Пересечение"

Локальна прив'язка буде діяти для вибору тільки однієї точки. Для прив'язки до іншої точки операцію необхідно повторити.

Призначення прив'язок: **"Ближайшая точка"** - дозволяє виконати прив'язку до найближчої характерної точки об'єкта (наприклад, до кінця відрізка, центру окружності і т.п.);

"Пересечение" - виконує прив'язку до точки перетинання об'єктів; **"Середина"** - робить прив'язку до середини об'єкта; **"Центр"** - виконує прив'язку до центру окружності, дуги, еліпса; **"По сетке"** - дозволяє здійснити прив'язку до будь-якої точки допоміжної сітки (сітка при цьому може бути і виключеною); **"Угловая привязка"** - при виборі даного способу прив'язки курсор буде переміщатися щодо останньої зафіксованої точки під кутами, кратними зазначеному при налаштуванні глобальних прив'язок значенню; **"Выравнивание"** - при виборі даного способу прив'язки буде виконуватися вирівнювання введеної точки по вертикалі або по горизонталі щодо інших характерних точок, а також щодо останньої зафіксованої точки; **"Точка на кривой"** - здійснює прив'язку до будь-якої точки, що знаходиться на кривій (прямій), що потрапила в пастку курсора (точка фіксується на кривій в будь-якому місці, зазначеному користувачем); **"По Y на кривую"** - виконує прив'язку до найближчої точки, зазначеного об'єкта в позитивному напрямку осі Y поточної системи координат; **"Против Y на кривую"** - виконує прив'язку до найближчої точки зазначеного об'єкта в напрямку, протилежному позитивному напрямку осі Y поточної системи координат; **"По X на кривую"** - виконує прив'язку до найближчої точки зазначеного об'єкта в позитивному напрямку осі X поточної системи координат; **"Проти X на кривую"** - виконує прив'язку до найближчої точки зазначеного об'єкта в напрямку, протилежному позитивному напрямку осі X поточної системи координат.

Глобальні прив'язки.

Як уже відомо, локальна прив'язка діє тільки для вибору однієї точки. Це незручно в тому випадку, якщо потрібно виконати декілька однакових прив'язок підряд. У цьому випадку використовується глобальна прив'язка, що діє завжди (по умовчання) при виборі точки

прив'язки. Наприклад, якщо обраний варіант глобальної прив'язки до перетинання, то при введенні кожної точки система автоматично буде виконувати пошук найближчої точки перетинання в межах пастки курсору. Для установки діючих глобальних прив'язок служить кнопка

"Привязки" в рядку поточного стану .

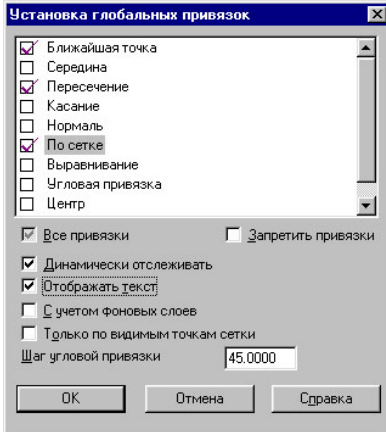


Рисунок 4.3 - Діалогове вікно установки глобальных прив'язок

"Динамически отслеживать", то на екрані відображається фантом, що відповідає цій точці; "Отображать текст", то на екрані відображається текст з ім'ям діючої в даний момент прив'язки.

"С учетом фоновых слоев", то буде виконуватися прив'язка і до об'єктів, що знаходиться у фонових шарах.

У поле "Шаг угловой привязки" вводиться значення, кратна якому буде змінюватися кут глобальної і локальної кутових прив'язок. Одночасно може бути включено декілька глобальних прив'язок, і якщо в поточному положенні курсору можливо виконання одночасно декількох прив'язок, то спрацює більш пріоритетна з них. Порядок пріоритету збігається з порядком їхнього перерахування в діалоговому вікні. Локальна прив'язка є більш пріоритетною, чим глобальна, тобто при виклику локальної прив'язки придушуються всі глобальні на час її дії (до введення точки або відмови).

Іноді буває необхідно тимчасово перервати дію глобальних прив'язок, наприклад для завдання точки, що знаходиться на відстані, ме-

Після натискання цієї кнопки з'являється діалогове вікно установки глобальних прив'язок (рис. 4.3), у якому, крім власне прив'язок, встановлюються особливості їх виводу. Глобальні прив'язки містять ще одну прив'язку, відсутню в локальних - "Нормаль".

"Нормаль" забезпечує прив'язку до точки перетинання перпендикуляра, опущеного з останньої зафіксованої точки на зазначений курсором об'єкт.

Якщо в діалозі настройки прив'язок включений параметр:

нший розміру пастки курсору, але не стосовної до діючої глобальної прив'язки. Для відключення глобальних прив'язок служить кнопка "Запретить привязки" в рядку поточного стану.

Команди конструювання об'єктів.

Ці команди хоча і знаходяться на інструментальній панелі геометрії, однак до геометричних примітивів не відносяться. Їх призначення - вносити зміни у вже створені елементи креслення.

Фаска. Для побудови фаски (сполучення два пересічних прямих відрізки третьої прямої) служить команда "Фаска", а для її виклику - однойменна кнопка на інструментальній панелі геометрії .

Існують два варіанти завдання фаски: у першому випадку - по довжині однієї сторони фаски і куту, у другому випадку - по довжинах фаски на першому і другому елементах. Для вибору способу завдання фаски служить лівий перемикач у рядку параметрів об'єкта. Відповідно до його положення змінюються і назви поля у рядку параметрів об'єкта.

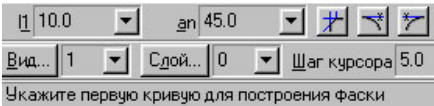


Рисунок 4.4 - Рядок параметрів об'єкта при завданні фаски по довжині сторони і куту

На рис. 4.4 показаний рядок параметрів об'єкта при завданні фаски по довжині фаски на першому зазначеному елементі і куту між першим елементом і самою фаскою.

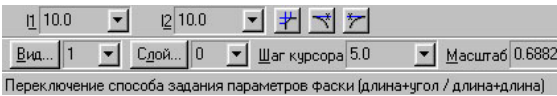


Рисунок 4.5 - Рядок параметрів об'єкта при завданні фаски по двох довжинах

Рисунок 4.5 відображає рядок параметрів об'єкта при завданні фаски по довжинах на кожному елементі.

У цьому випадку для креслення фаски задається її довжина на першому і другому елементах, а потім указуються самі елементи. У рядку параметрів об'єкта відображаються також дві кнопки-перемикачі, за допомогою яких можна управляти видом фаски після побудови. Ці кнопки визначають, потрібно або немає виконувати стирання (усікання) залишаються після побудови фаски частин першого і другого елементів.

На рис. 4.4 перемикачі встановлені на стирання (усікання) час-

тин першого і другого елементів, а на рис. 4.5 - у положення, коли перший і другий елементи після побудови фаски не змінюються. У тому випадку, коли необхідно нанести фаски на кутах об'єкта, який не складається з окремих відрізків, а об'єднаної в єдине ціле (до об'єктів такого типу відносяться ламана, а також контур і багатокутник), використовується команда "Фаска на углах об'єкта". Кнопка для виклику цієї команди розташована на розширеній панелі команд .

У рядку параметрів об'єкта крім відомих уже полів для завдання параметрів фаски з'явиться кнопка-перемикач, що змінює режим побудови. У одному її положенні фаска будується на одному зазначеному куті, а в іншому - на всіх кутах контуру одночасно.

Скруглення. Для сполучення двох пересічних геометричних примітивів дугою окружності служить команда "Скругление", а для її виклику - однойменна кнопка на інструментальній панелі геометрії



. Натиснувши кнопку, уведіть значення радіуса скруглення у відповідне поле в рядку параметрів об'єкта і зазначте курсором два елементи, між котрими потрібно побудувати скруглення. Так само, як і при побудові фаски, у рядку параметрів об'єкта розташовуються кнопки-перемикачі, за допомогою яких можна управляти видом скруглення після побудови (усікати або ні частини першого і того який залишаються, другого елементів).

Для побудови скруглення дугами окружності на кутах об'єктів типу контур, ламана або багатокутник служить команда "Скругление на углах об'єкта". Робота з нею цілком аналогічна роботі з уже відомою командою "Фаска на углах об'єкта".

Геометричний калькулятор.

Іноді з'являється необхідність побудувати новий об'єкт із деякими параметрами вже існуючого об'єкта. На відміну від попередніх команд конструювання об'єктів, геометричний калькулятор є не командою, а убудованою утилітою, що ефективно розширює можливості всієї системи.

Розглянемо одну з можливостей калькулятора на прикладі креслення еквидали з центральним кутом, рівним тому ж куту вже побудованої дуги. Для того щоб побудувати еквидалу, варто викликати команду побудови дуги, наприклад, по центру і двом точкам. Викликати правою кнопкою контекстне меню: "Привязка► Центр",

зазначити на дугу-прототип і провести окружність необхідного радіуса. У рядку параметрів об'єкта клацніть правою кнопкою миші в поле "Начальный угол дуги" та у контекстному меню виберіть команду "Наклон нормали". Після цього наведіть приціл миші на початкову точку дуги-прототипу (дуга змінить колір) і клацніть лівою кнопкою миші. Те ж саме треба зробити з кінцевою точкою дуги. Еквідистанта буде побудована.

Зміст кожної команди геометричного калькулятора детально розкритий у довідковій системі: "?► По ключевым словам► Геометрический калькулятор► Вывести". Подальший вибір робиться, виходячи з конкретних розумінь.

Штрихування.

Найбільш стомлива і монотонна процедура при роботі на кульмані - штрихування. При роботі з КОМПАС потрібно тільки зазначити межу і параметри штрихування, і система заштрихує зазначену область. Межу штрихування система визначає автоматично по зазначеній точці усередині області що штрихується. Такий режим є режимом по умовчання, однак можна задавати межу штрихування і вручну. Автоматичний спосіб завдання меж застосовується, коли вже існує замкнута межа зі створених раніше елементів, яка обмежує штриховану область.

Для виклику команди "Штриховка" варто натиснути однойменну кнопку на інструментальній панелі геометрії . Після виклику команди штрихування в рядку параметрів об'єкта (рис. 4.6) варто задати крок штрихування в поле "Шаг штриховки" (поле st) і її кут нахилу в поле "Угол наклона штриховки" (поле an). У поле p0 задаються координати точки, через яку проходить одна з ліній штрихування (по умовчання (0.0; 0.0)).

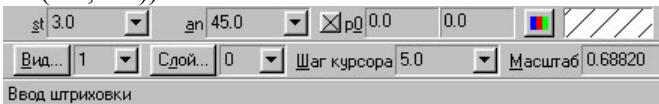


Рисунок 4.6 - Рядок параметрів об'єкта при введенні штрихування

Якщо ввести в це поле інші значення, то відбудеться деяке зрушення штрихування. Рис. 4.7 відображає, як змінюється вид штрихування при зміні тільки одного параметра в поле p0 (зліва на малюнку

штрихування по умовчанням).

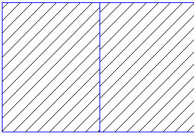


Рисунок 4.7 -
Штрихування зі
зрушенням

Кнопка "Вибір цвета" викликає однойменне діалогове вікно, у якому можна перемінити колір штрихування (або заливання), а після натискання на поле "Текущий стиль" з'являється відповідне діалогове вікно, у якому можна вибрати потрібний стиль штрихування аж до суцільного заливання всієї області.

Після введення необхідних значень параметрів і установки стилю і кольору штрихування потрібно зазначити курсором точку яка штрихується усередині області і клацнути лівою клавішею миші. Система автоматично визначить найближчу можливу межу, усередині якого зазначена точка, і створить фантомне зображення штрихування що малюється. Після цього варто зафіксувати штрихування, натиснувши кнопку Створити об'єкт на панелі спеціального керування, якщо призначені параметри і стиль штрихування, а також місце її положення виявилися задовільними.

У тому випадку, якщо запропонована системою межа штрихування не задовольняє вимогам, її можна задати вручну за допомогою кнопок на панелі спеціального керування.

Для переходу на ручну вказівку контуру необхідно натиснути на кнопку "Ручное рисование границ" . Натиснувши цю кнопку, послідовно необхідно вводити точки контуру (повинні бути включені "Глобальные привязки", як правило, це "Точка пересечения" і "Точка на кривой"), які обмежують майбутню область штрихування. При цьому замикання області здійснюється автоматично. Після того як межа намальована, натисніть кнопку "Создать объект" на панелі спеціального керування. Переконайтеся в правильності інших параметрів штрихування, якщо необхідно, відредагуйте їх. Зафіксуйте свій вибір повторним натисканням кнопки "Создать объект".

Існують також інші варіанти ручного завдання обрису межі області штрихування. Наприклад, натиснувши кнопку "Обход границы по стрелке" , можна задати межу, послідовно обходячи пересічні між собою геометричні елементи. Зазначте курсором точку поблизу геометричного елемента, з якого ви збираєтеся почати обхід контуру межі. На екрані з'явиться фантомне зображення першої ділянки кон-

туру (поверх вихідного елемента) і стрілка, що вказує запропонований системою напрямок подальшого обходу контуру. Для перебору можливих напрямків подальшого руху натискайте клавішу "Пробел". Для підтвердження вибору напрямку натисніть клавішу **Enter**, після чого система перемістить стрілку в наступний вузол перетинання, і так до замикання контуру. У випадку неправильного вибору можна повернутися на крок назад, використовуючи комбінацію клавіш **Shift+Enter**.

4.2 Завдання до лабораторної роботи

Виконати побудови геометричних фігур згідно наведених креслень використовуючи можливості прив'язок до різних характерних точок і об'єктів.

4.3 Порядок проведення лабораторної роботи

Виконання креслення з використанням прив'язок.

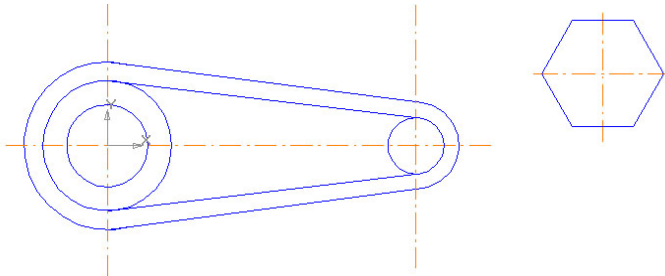


Рисунок 4.8 - Креслення елементів креслення з використанням прив'язок

Виконати побудови відповідно до рис. 4.8.

Відкрийте файл креслення "Черт- 2" і, не виконуючи яких-небудь дій, збережіть його під ім'ям "Черт- 3".

Викликайте діалогове вікно "Установка глобальных привязок" настройки прив'язок, клацнувши правою кнопкою миші на кнопці "Привязки" в рядку поточного стану. Установите прив'язки "Ближайшая точка", "Пересечение", а також підніміть прапорці "Динамическое отслеживание" і "Отображать текст". Клацніть на кнопці **ОК**.

Викресліть окружності радіусами 10 мм і 25 мм, центри яких збігаються з центрами вже накреслених дуг радіусами 15 мм і 30 мм

(рис. 4.3). Для цього треба:

- викликати команду "Окружность";
- клацнути правою кнопкою миші в будь-якому місці робочого поля і вибрати з контекстного меню "Привязка ► Центр";
- підвести курсор до великої дуги і тільки з'явиться напису "Центр" клацнути лівою кнопкою миші, визначив тим самим центр окружності точно в центрі великої дуги;
- увести з клавіатури радіус окружності (25 мм);
- знову викликати контекстне меню і накреслити окружність радіусом 10 мм із центром, що збігається з центром малої дуги.

Провести дотичні до тільки що побудованих окружностей.

Для цього:

- викликайте команду "Отрезок касательный к двум кривым";
- зазначте курсором по черзі обидві окружності;
- з'явиться зображення чотирьох дотичних, із яких виберіть дві зовнішні;
- натисніть на кнопку "Создать объект" на панелі спеціального керування - покажчик вибору дотичних переміститься на інший об'єкт;
- якщо зазначений об'єкт саме той, що потрібний, те знову натисніть кнопку "Создать объект" (у протилежному випадку використовуйте кнопки "К следующему/предыдущему").

Використовуючи глобальні прив'язки, **проведіть окружність радіусом 5 мм відповідно до рис. 4.8** Для цього викликайте команду "Окружность" і укажіть на перетинання допоміжних прямих як на центр окружності.

Нанесіть осьові лінії на отриманому контурі деталі:

- викликайте команду "Паралельный отрезок";
- у рядку поточного стану перемініть стиль лінії - клацніть на поле "Стиль линии" й у діалоговому вікні "Выберите стиль линии" знайдіть "Осевая ► Выберите";
- клацніть на середній горизонтальній допоміжній лінії (колір лінії зміниться) і в цифровому полі "Дистанция" (dis) рядки параметрів об'єктів призначте 0;
- клацніть зліва від контуру зображення, а потім - справа, у результаті з'явиться осьова лінія;

- таким же способом проведіть дві вертикальні осьові лінії.

Зітріть усі допоміжні лінії, для цього:

- по черзі зазначте кожную лінію (місце указівки вибирайте подальше від контуру креслення), тримаючи натиснутої клавішу **Shift**;
- коли будуть відзначені всі необхідні лінії, відпустите клавішу **Shift** і натисніть клавішу **Delete**;
- усі відзначені лінії зітруться (пропадуть і осьові лінії);
- у рядку меню клацніть на кнопці з зображенням олівця – "Обновить изображение" (осьові лінії відновляться).

У результаті, на екрані монітора повинне бути створене креслення в повній відповідності до рис. 4.8.

Виконати побудови відповідно до креслення (рис. 4.9).

Відкрити файл "черт-3" і зберегти його під ім'ям "черт-4".

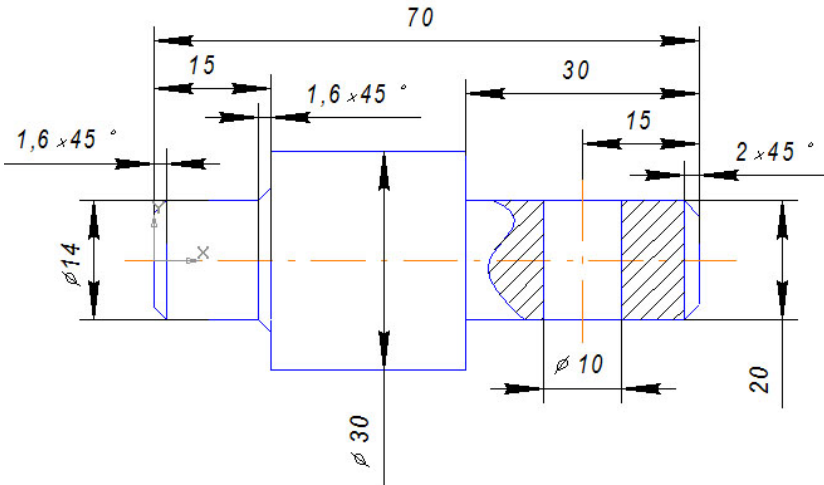


Рисунок 4.9 - Креслення вала

Створити новий вид під ім'ям "Вал" у масштабі 2:1. Вконтити креслення вала (без нанесення розмірів):

- а) проведіть осьову лінію (глобальні прив'язки повинні бути включені), змінивши при цьому стиль лінії з основного на осьовий (у

процесі роботи у випадку невдачі не забувайте натискати кнопку "Отмена" на панелі керування);

б) проведіть ліву вертикальну лінію деталі основним стилем довільної довжини, але не менше 70 мм;

в) проведіть три рівнобіжних лінії щодо першій (базової) на відстанях 15, 40 і 70 мм, використовуючи поле **dis** у рядку параметрів об'єктів;

г) використовуючи кнопку "Указать заново" на панелі спеціального керування, на значте осьову лінію як базову для проведення горизонтальних ліній (у вікні "Установки глобальных привязок" підніміть прапорець "Точка на кривой", інші - скиньте);

д) проведіть зверху і знизу щодо осьової лінії на відстанях у 7, 15 і 10 мм рівнобіжні прямі, прив'язуючись щораз до вертикальних ліній;

е) відредагуйте креслення;

1) кнопкою "Панель редактирования" переключіть інструментальну панель у режим редагування і натисніть на кнопку "Усечь кривую" (перший стовпець, четвертий рядок);

2) наведіть квадрат курсору на одну з ліній, що виходять за контур вала (лінія поміняє колір), і клацніть на виступаючому кінці відрізка - відрізок дітреться до контуру деталі;

ж) у правій частині креслення проведіть вертикальну осьову лінію, використовуючи прив'язку "Середина";

з) проведіть два рівнобіжних відрізки по обох сторони від вертикальної осьової лінії на відстані 5 мм;

і) збільште зображення "Сервис ► Увеличить масштаб окном", уклавши все зображення в рамку (клацніть правіше і вище зображення, потім - лівіше і нижче);

к) проведіть лінію перетинання двох циліндрів;

1) використовуйте команду "Дуга по трем точкам" (додайте в глобальні при в'язання прив'язку "Пересечение");

2) другу дугу проведіть симетрично першій, використовуючи кнопку "Симетрия" в панелі редагування (стежите за підсказуваннями в рядку повідомлень);

3) заберіть зайві лінії командою "Усечь кривую";

л) проведіть лінію обриву, використовуючи команду "Ввод кривой Безье" з панелі геометрії (першу і останню точки встановіть за контурами креслення, а після проведення лінії зітріть кінці, що висту-

пають за контури деталі).

Область штрихування повинна бути замкнутою, тому лінії, що утворюють контур, повинні свідомо перетинатися. Для досягнення цього рекомендується лінії перетинання продовжувати за контур деталі або використовувати команду "Вирівнять по границе". Перевірку "підозрілих" вузлів варто здійснювати командою "Увеличить масштаб рамкой".

Побудувати фаски і скруглення в позначених на кресленні місцях:

- на меншому діаметрі висота фаски 1,6 мм, причому фаска на торці повинна бути виконана усередину циліндра, а на іншому кінці - назовні (в останньому випадку варто використовувати кнопку "Усечение первого объекта");
- проведіть лінії перетинання циліндра з конусом;
- на правому торці висота фаски 2 мм.

Нанести штрихування на місці обриву:

- нанесіть штрихування справа від отвору методом прямої указівки внутрішньої області майбутнього заштрихованого поля;
- параметри штрихування: крок - 2 мм, матеріал - метал;
- зліва від отвору зону штрихування визначите командою "Обход контура по стрелке" (параметри штрихування ті ж самі);

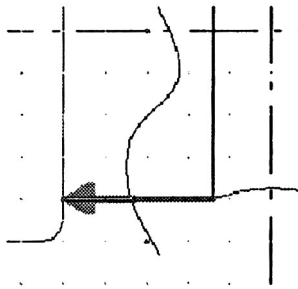


Рисунок 4.10 - Стрілка вказує напрямок обходу контуру

- підведіть перехрестя ближче до нижнього утворюючого циліндра й установи ті курсор між лінією обриву і межею отвору (у цій управі курсор не повинний виходити за контур деталі) і клацніть мишею;

- з'явиться стрільця, що вказує напрямок обходу контуру (рис. 4.10), а на панелі спеціального керування - кнопки керування цією стрілкою, тепер клацніть на кнопці "Следующее направление", а потім - "Шаг вперед" (стрілка зупиниться в точці перетинання осьової лінії з лінією обриву);

- знову клацніть на кнопці "Следующее направление" (команда повторюється доти, поки стрільця не зазначить потрібний напрямок), а потім - "Шаг вперед" і т.п., поки не з'явиться фантом штрихування;

- клацніть на кнопці "Создать объект", якщо штрихування відбулося, у протилежному випадку - на кнопці зі знаком **Stop**.

Зберегти і закрити креслення.

Контрольні запитання

1. Поясніть поняття прив'язка.
2. Що таке локальні прив'язки? Для чого вони потрібні?
3. Які існують види прив'язок? Чим вони відрізняються?
4. Для чого використовують глобальні прив'язки?
5. Як здійснюється штрихування об'єктів?

Література

[1], стр.163 – 168; [2], стр.23 – 48; [3], стр.63 – 64; [4], стр.123 – 153; [6], стр.61 – 63.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5. РЕДАГУВАННЯ КРЕСЛЕНЬ

Мета: вивчення прийомів редагування креслень та можливості обчислення масоцентрових характеристик тіл

5.1 Загальні відомості

Редагування креслення.

У процесі розробки нового документа або для внесення змін у вже наявне креслення часто доводиться вносити визначені корективи, що іноді змінюють істотно навіть зовнішній вигляд деталі або вузла. Для цих цілей КОМПАС дає конструктору зручні засоби редагування креслення.

Скасування і повтор дій.

У процесі розробки креслення, особливо на етапі освоєння системи, виникає необхідність скасування виконання останньої дії (одної або декількох). Система дозволяє легко виправити допущену помилку, відновивши результати попередніх дій.

Для скасування помилково виконаної дії натисніть на кнопку "Отменить" на панелі керування, і система поверне креслення в той стан, у якому воно було до виконання останньої команди . Для відновлення скасованого стану (повтору скасованої команди) треба натиснути на кнопку "Повторить" .

Для скасування декількох останніх команд необхідно натиснути на кнопку "Отменить" відповідне число раз. Кількість можливих відмін визначається настройкою системи: "Настройка ► Настройка системи ► Графический редактор ► Редактирование ► Количество шагов назад". Для запобігання даремних витрат оперативної пам'яті кількість кроків рекомендується встановлювати не більш 15.

Виділення об'єктів.

Під час роботи над кресленням доводиться постійно виконувати різні операції над об'єктами: видаляти, переміщати, копіювати і т.п. У більшості випадків та частина креслення, яка призначена для необхідної зміни (редагування), попередньо повинні бути виділені до вико-

нання відповідної команди.

Конструктор, працюючи з графічною системою, має у своєму розпорядженні самі різноманітні можливості для виділення об'єктів креслення. Об'єкти можуть бути виділені як за допомогою миші, так і за допомогою команд із меню "Выделить".

Ці ж команди можуть бути викликані і кнопками на інструментальній панелі виділення. Виділені об'єкти відображаються на екрані іншим кольором, який може бути змінений ("Настройка ► Настройка системы ► Графический редактор ► Редактирование ► Селектирование").

Виділення об'єктів мишею.

Самим простим і, одночасно, дуже зручним, є спосіб виділення об'єкта за допомогою миші. Для виділення об'єкта наведіть на нього курсор, при цьому "пастка" курсору повинна захопити частину об'єкта (у даному випадку графічного примітива), і клацніть лівою клавішею миші. Колір об'єкта зміниться - він буде відображений встановленим у налаштуванні кольором (по умовчанням зеленим).

При необхідності виділити декілька об'єктів, утримуючи натиснутою клавішу Shift, послідовно клацайте лівою клавішею миші на об'єктах що виділяються. Повторне натискання на об'єкті призведе до скасування його виділення.

Виділити декілька об'єктів можна і іншим способом, наприклад, за допомогою прямокутної рамки. Встановіть курсор на вільному місці креслення, натисніть ліву клавішу миші і переміщайте курсор, утримуючи клавішу натиснутою.

На екрані буде відображатися прямокутна рамка, що впливає за курсором. Всі об'єкти, що цілком потрапили в рамку, будуть одночасно виділені після того, як буде відпущена клавіша миші. З виділеними об'єктами можна робити різні операції: видаляти, переміщати, копіювати, заносити в буфер обміну і т.п.

Якщо об'єкти які виділяються розташовані занадто близько або навіть накладені один на одного, збільште цю ділянку креслення за допомогою кнопки "Изменить масштаб рамкой", зробіть виділення і поверніться у попередній масштаб, натиснувши кнопку "Предыдущий масштаб" на панелі керування. Можна також скористатися командою "Перебор объектов" із контекстного меню.

Виділення об'єктів за допомогою команд.

Виділити самі різні об'єкти та їх комбінації, можна за допомогою команд меню "Выделить". Ці ж команди можна викликати і за допомогою кнопок, розташованих на інструментальній панелі виділення. Для активізації цієї панелі служить кнопка-перемикач "Выделение".

Команда "**Объект**" дозволяє виділити довільну кількість об'єктів, для чого досить указувати на них по черзі курсором і натискати ліву клавішу миші.

Команда "**Рамкой**" виділяє всі об'єкти, що цілком потрапили в рамку. Розмір рамки визначається вказівкою двох точок по її кутах.

Команда "**Вне рамки**" виділяє всі об'єкти, що не потрапили цілком у рамку. Розмір рамки визначається вказівкою двох точок по її кутах.

Команда "**Секущей рамкой**" виділяє всі об'єкти, що потрапили в рамку (цілком і частково). Розмір рамки визначається вказівкою двох точок по її кутах.

Команда "**Секущей ломаной**" виділяє об'єкти, пересічені ламаюю лінією, що задається послідовним введенням вузлових точок.

Команда "**Группу**" дозволяє виділити об'єкти однієї або декількох іменованих груп, якщо такі є.

Команда "**Слой**" дозволяє виділити об'єкти одного або декількох шарів у поточному виді.

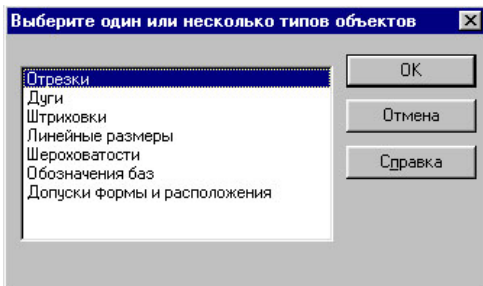


Рисунок 5.1 - Діалог виділення об'єктів по типу

Команда "**Вид**" дозволяє виділити один або декілька видів листа креслення. Вид у цьому випадку виділяється як єдиний об'єкт.

Команда "**По типу**" дозволяє виділити об'єкти креслення відповідно до їх типу. Вибір здійснюється в діалоговому вікні

(рис. 5.1), що з'являється на екрані після виклику команди.

Команда "**По стилю**" дозволяє виділити об'єкти креслення відповідно до їх стилю.

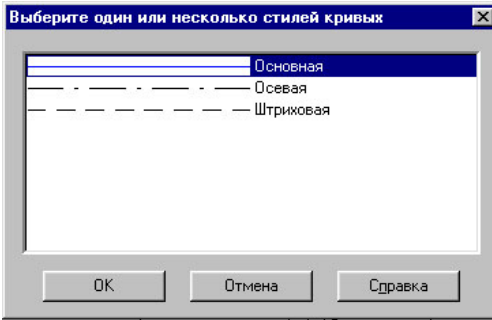


Рисунок 5.2 - Діалог виділення об'єктів по стилю кривої

Вибір здійснюється в діалоговому вікні (рис. 5.2), що з'являється на екрані після виклику команди. Команда "Все" дозволяє виділити всі об'єкти, що знаходяться на поточному виді креслення.

Видалення об'єктів.

Для швидкого видалення з креслення (або фрагмента) зайвих об'єктів потрібно виділити ці об'єкти любым із

перерахованих вище способів і натиснути кнопку Delete.

Видалення об'єктів за допомогою команд меню "Удалить".

Використовувати меню "Удалить" доцільно при видаленні допоміжних об'єктів креслення і об'єктів оформлення. Після її виклику розвертається список варіантів команд. Для видалення непотрібних допоміжних побудов, служить команда "Вспомогательные кривые и точки", яка у свою чергу, пропонує дві команди: "В текущем виде" і в "Во всех видах". Вибір однієї з них визначає відповідна дія. Для видалення елементів оформлення креслення: основного напису, технічних вимог і знака не вказаної шорсткості поверхонь - служать відповідні команди - "Содержимое основной надписи", "Технические требования" і "Неуказанная шероховатость".

Видалення частини об'єкта.

Досить часто при редагуванні креслення виникає необхідність видалити не весь елемент, а його частину. Команди, що здійснюють такі функції, викликаються за допомогою відповідних кнопок на інструментальній панелі редагування. Команда "Усечь кривую" дозволяє видаляти частини кривої (прямої), обмеженої точками перетинання з іншими об'єктами . Після виклику команди зазначте курсором на об'єкт, що підлягає частковому видаленню (обраний об'єкт при цьому змінить колір), і клацніть на ділянці що редагується. У рядку параметрів об'єкта знаходиться кнопка-перемикач "Удалить/ Оставить участок", у залежності від положення котрої зазначена ділянка віддається або залишається: - кнопка "Удалить указанный участок",

 - кнопка "Оставить указанный участок".

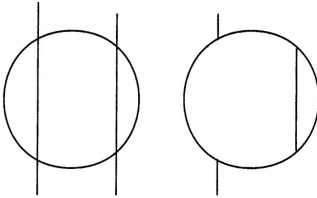


Рисунок 5.3 - Пример усечения
вдвiрiзкiв (злiва вихiдне
зображення)

На рис. 5.3 вiдображений результат дiї команди "Усечь кривую" при рiзному положеннi перемикача. Команда "Усечь кривую по двум точкам" призначена для видалення частини об'єкта, обмеженої двома явно заданими точками.



- кнопка "Усечь кривую по двум точкам". Зазначте курсором на об'єкті, що пiдлягає редагуванню (вiн при цьому змiнює колiр), i клацнiть лiвою клавішею мишi, пiдтверджуючи вибiр. Пiсля цього послiдовно зазначте (клацнiть у вiдповiдних мiсцях) на об'єкті двi точки, що обмежують ту частину кривої, що буде видалена або залишена (у залежностi вiд положення перемикача "Удалить/Оставить в строке параметров объекта").

Команда "Вывернуть по границе" дозволяє вирiвняти декiлька об'єктiв по попередньо зазначенiй межi (деякій лiнiї).  - кнопка "Вывернуть по границе".

Зазначте межу вирiвнювання, пiсля чого вона буде пiдсвiчена, а потiм послiдовно вказуйте на об'єкти, що пiдлягають продовженню або усiканню (вказування варто робити по одну сторону вiд межi).

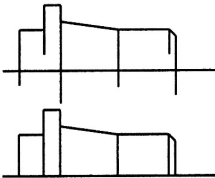


Рисунок 5.4 - Використання команди
"Вывернуть по границе"

Приклад використання команди поданий на рис. 5.4. КОМПАС дає конструктору можливість редагувати об'єкти, не вдаючись до допомоги команд, використовуючи одну мишу. У цьому режимі можна швидко змiнити положення характерних точок об'єкта, виконати редагування його параметрiв, а також перемiстити або скопiювати об'єкт.

Редагування характерних точок об'єкта.

Для редагування характерних точок об'єкта (кiнцiв вiдрiзка, центру i квадрантiв окружностi i т.п.) його необхідно видiлити, клацнувши на ньому мишею. При цьому об'єкт видiляється iншим кольо-

ром, а характерні точки відображаються у виді маленьких чорних квадратів - маркерів. Підведіть до характерної точки курсор, при цьому він змінить свою форму, після чого натисніть ліву клавішу миші і, не відпускаючи її, переміщайте точку в потрібне положення.

Редагування параметрів об'єкта.

Для того щоб виконати редагування параметрів об'єкта (наприклад, змінити стиль лінії або крок штрихування), установите курсор на об'єкті і двічі клацніть лівою клавішею миші. У рядку параметрів об'єкта з'являться поля параметрів, що відповідають даному типу об'єкта. Тепер можна вводити нові значення параметрів, так само як це робиться при створенні об'єкта. Таким чином, при редагуванні доступні всі прийоми роботи з рядком параметрів, що були описані вище.

Переміщення об'єктів мишею.

Для переміщення об'єкта по полю креслення за допомогою миші виконайте наступні операції:

- виділите об'єкти, які підлягають переміщенню;
- наведіть курсор на об'єкт так, щоб він захоплював якийсь із виділених об'єктів (але не характерну точку), і натисніть ліву клавішу миші;
- утримуючи клавішу миші натиснутою, перетаскуйте об'єкти за допомогою миші в потрібне місце, при цьому курсор змінить свою форму, а на екрані відобразиться фантом об'єктів що переміщаються;
- досягнувши потрібного положення, відпустите клавішу миші, після чого об'єкти будуть приміщені в нове місце і видалені зі старого.

Копіювання об'єктів мишею.

Для копіювання об'єктів за допомогою миші виконайте наступне:

- виділите об'єкти, які підлягають переміщенню;
- натисніть клавішу Ctrl;
- не відпускаючи клавішу Ctrl, наведіть курсор на об'єкт і натисніть ліву клавішу миші;
- утримуючи клавішу миші, перетаскуйте об'єкти в потрібне місце (клавішу Ctrl можна відпустити), при цьому курсор змінить свою форму і на екрані відобразиться фантом об'єктів що переміщаються;
- досягнувши потрібного положення об'єкта, відпустите клавішу

миші, при цьому об'єкти будуть скопійовані в зазначене місце, а оригінали залишаться;

- для відмови від подальшого копіювання натисніть клавішу Esc.

Редагування об'єктів за допомогою команд.

Команди для редагування креслення викликаються з меню "Операции" або за допомогою відповідних кнопок на інструментальній панелі редагування. Кнопки на цій інструментальній панелі згруповані по типу дій, які вони викликають. Редагування за допомогою таких кнопок, як "Сдвиг, Поворот, Масштабирование, Симметрия", вимагає попереднього виділення наміченого для цієї дії об'єкта (частини креслення). Рекомендується уважно стежити за рядком повідомлень.

Команда "Сдвиг"  дозволяє виконувати зрушення (переміщення) виділених об'єктів креслення. Після виклику команди необхідно зазначити базову точку (характерну точку виділених об'єктів), а потім її нове положення (на екрані відображається фантом об'єктів що переміщуються). Після вказівки нового положення базової точки виділені об'єкти автоматично зрушуються. У рядку параметрів об'єкта можна задати координати базової точки або розміри зрушення по координатах X і Y.

Команда "Поворот"  дозволяє виконати поворот виділених об'єктів креслення. Після виклику команди вказується центр повороту і базової точки, після чого курсор переміщається, поки не буде досягнуте потрібне положення об'єктів що повертаються. Точне значення кута повороту може бути задане у відповідному полі рядку параметрів об'єкта.

Команда "Масштабирование"  дозволяє змінити розмір виділених об'єктів креслення пропорційно заданому коефіцієнту в напрямку осей координат. Причому коефіцієнти масштабування можуть бути задані різними по осях. Після виклику команди, у відповідних полях рядки параметрів об'єкта задаються коефіцієнти масштабування (після подвійного натискання мишею у відповідному полі з клавіатури вводиться значення коефіцієнта масштабування). Операція закінчується вказівкою точки центру масштабування.

Команда "Симметрия"  дозволяє симетрично відобразити ви-

ділені об'єкти щодо зазначеної осі. Після виклику команди курсором послідовно вказуються дві точки на осі симетрії або вводяться з клавіатури їх значення у відповідних полях рядку параметрів об'єкта.

Команда "Копія"  дозволяє виконати копіювання виділених об'єктів креслення. Після виклику команди призначається базова точка для копіювання, а потім її нове положення. Після фіксації нового положення базової точки утвориться копія виділених елементів, а система залишається в чеканні завдання наступного місця для копіювання.

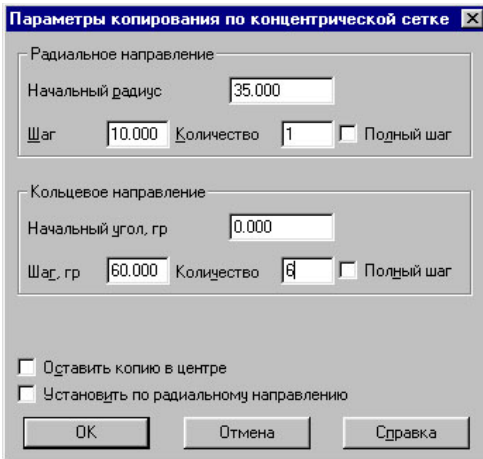


Рисунок 5.5 - Параметри копіювання по концентричній сітці

За допомогою команди "Копія" можна створювати масиви однотипних елементів, розташованих у визначеному порядку. Наприклад, кнопкою "Копія" по концентричній сітці можна створити круговий масив отворів на фланці. На рис. 5.5 показане діалогове вікно "Параметри копіювання" по концентричній сітці, що викликається кнопкою "Параметри концентрической сетки".

У діалоговому вікні встановлюються значення "Начального радіуса" (35 мм), "Начального угла" (0) і "Шага в градусах" (60), а також "Количество копий" (6). Команда "Деформация сдвигом"  дозволяє виконати деформацію елементів креслення. Після виклику цієї команди потрібно виділити рамкою елементи креслення, що підлягають деформації. Потім послідовно задаються базова точка та її нове положення. Іноді зручніше задавати відносні розміри переміщень по осях (deX dIY) у рядку параметрів об'єкта, а не переміщення базової точки.

Елементи креслення, що цілком потрапили в рамку виділення, просто зрушуються на заданий розмір. Елементи, що частково потра-

пили в рамку виділення, редагуються таким чином, що їхні характерні точки, що потрапили в рамку виділення, переміщуються на задану відстань, а характерні точки, що не потрапили в рамку виділення, залишаються на колишньому місці. Елементи, що не потрапили в рамку виділення, не редагуються.

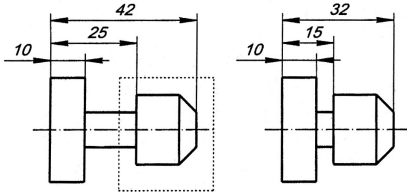


Рисунок 5.6 - Вихідне зображення і зображення після деформації зрушенням

На рис. 5.6 показаний результат дії цієї команди. Крім описаної команди, у групу команд деформації входять: "Деформація поворотом" і "Деформація масштабуванням". Робота з цими командами мало чим відрізняється від роботи з попередньою командою.

При розробці креслень досить часто доводиться вимірювати відстані або кути між побудованими елементами креслення, довжину елемента, його площу, а також масоцентриві характеристики розроблених деталей. КОМПАС дозволяє легко і зручно обчислити всі ці характеристики за допомогою спеціальних команд, кнопки для виклику яких розташовані на інструментальній панелі вимірів.

Виміри відстаней, довжин, кутів і площ.

Всі команди для обчислення метричних характеристик об'єктів на кресленні викликаються за допомогою відповідних кнопок інструментальної панелі вимірів і по роботі схожі між собою. Розглянемо для приклада одну з них. Команда "Измерить расстояние между двумя точками" дозволяє виміряти відстань між двома будь-якими точками на кресленні.  - кнопка "Расстояние между двумя точками". Після виклику команди на екрані з'явиться діалогове вікно (рис. 5.7), у якому будуть відображатися результати вимірів із заданою точністю. Для виміру досить зазначити курсором пари точок, відстань між якими необхідно виміряти.

Обчислення масоцентривих характеристик тіл.

Система КОМПАС дозволяє здійснювати розрахунки маси і об'єму деталі (складання), координати центру мас, площинних, осьових і відцентрових моментів інерції.

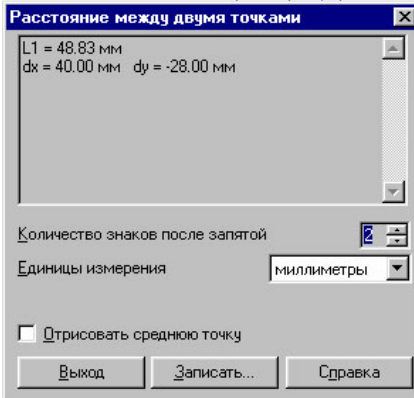


Рисунок 5.7 - Диалогове вікно виміру відстані між двома точками

роботі схожі між собою. Розглянемо для прикладу одну з них.  - кнопка МЦХ тіла видавлювання. Після виклику команди на екрані з'явиться діалогове вікно розрахунку МЦХ (рис. 5.8).

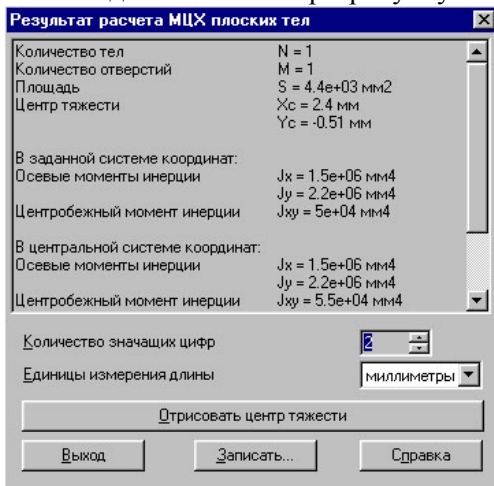


Рисунок 5.8 - Диалогове вікно розрахунку МЦХ тіл видавлювання

Можливий розрахунок плоских фігур, тіл обертання (або секторів тіл обертання) і тіл видавлювання. При розрахунку об'ємних тіл можна вибирати значення щільності матеріалу з довідкової бази або вводити їх із клавіатури. Всі розрахунки робляться в поточній або спеціально призначеній системі координат. Всі команди для обчислення масоцентровочних характеристик (МЦХ) об'єктів викликаються за допомогою відповідних кнопок інструментальної панелі вимірів і по

Команда "Вычислить массосцентровочные характеристики тела выдавливания" дозволяє обчислити масу та об'єм деталі (складання), координати центру мас, площинні, осьові та відцентрові моменти інерції. Тому що на плоскому кресленні неможливо задати об'ємне тіло, то для завдання тіла видавливання вказують перетин тіла площиною, перпендикулярної напрямку видавлювання, і товщину тіла.

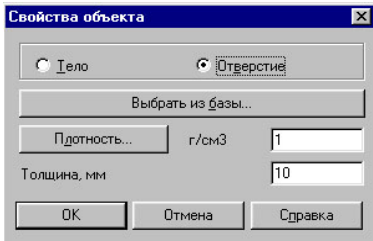


Рисунок 5.9 - Диалогове вікно завдання параметрів об'єкта

його товщину і задати щільність матеріалу. "Плотность материала" можна вибрати з довідкової бази даних, натиснувши кнопку "Плотность материала", або ввести з клавіатури. Розрахунок МЦХ починається після вказівки першого тіла, і при вказівці кожного наступного результати розрахунку змінюються відповідно до параметрів нового тіла, а обрані контури підсвічуються. По умовчанням всі розрахунки ведуться щодо поточної системи координат, за вісь обертання приймається вісь X.

5.2 Завдання до лабораторної роботи

Виконати побудови геометричних фігур згідно наведених креслень. Відредагувати наведені креслення.

5.3 Порядок проведення лабораторної роботи

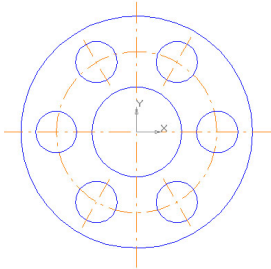


Рисунок 5.10 - Фланець із шістьма отворами

Накреслити фланець з одним отвором, а потім розмножити отвори до шести (рис. 5.10):

- Виділити елемент, що підлягає копіюванню, натисканням миші.
- Викликати команду "Копия" по концентричній сітці.
- Зазначити базову точку виділеного елемента (центр окружності).
- 4. Викликати кнопкою "Параметры концентрической сетки" діалогове вікно і встановити необхідні значення (відповідно до рис. 5.5).

- Зазначити базову точку концентричної сітки.

Відредагувати креслення.

Зазначте курсором замкнутий контур (контури), що обмежує фігуру (якщо фігура задана набором відрізків дуг і т.п., використовуйте кнопку "обход границ по стрелке"). Після обходу кожного контуру на екрані з'являється діалогове вікно (рис. 5.9), у котрому необхідно повідомити тип тіла видавлювання (тіло або отвір),

Відкрити файл "черт-4" і зберегти під ім'ям "черт-5".

Відкрити вид "Вал".

Зробити редагування креслення:

а) виділити рамкою праву частину вала і зтерти її, натиснувши клавішу **Delete**;

б) видалити контурні лінії, які залишилися, командою "Усечь кривую";

в) обріжте осьову лінію, використовуючи команду "Усечь кривую 2 точками":

1) після виклику команди підведіть приціл курсору до осьової лінії і клацніть мишею (лінія змінить колір);

2) за допомогою локальної прив'язки "Точка на кривой" зазначте точку на осьовій лінії, після якої ця лінія буде стерта (з'явиться позначка точки);

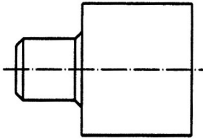


Рисунок 5.11 -
Креслення вала
після стирання його
правой частини

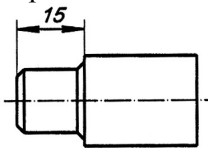


Рисунок 5.12 -
Креслення вала
після редагування
великого циліндра

3) другу точку зазначте натисканням у будь-якому місці правіше кінцевої точки осьової лінії (між точками 1 і 2 лінія зітреється і вал стане виглядати, як показано на рис. 5.11);

г) зменште більший діаметр:

1) виділите мишею нижню утворюючу більшого циліндра;

2) викличте команду "Сдвиг";

3) зазначте базову точку (стежте за інформацією в рядку повідомлень) на відзначеному відрізьку, наприклад, крайню ліву;

4) задайте нові координати цієї точки (0,5) і натисніть кнопку зі знаком Stop;

5) таким же способом відредагуйте верхню утворюючу циліндра (рис. 5.12);

д) нанесіть розмір довжини на лівій частині циліндра:

1) перемикачем "Размеры и технологические обозначения" на панелі інструментів викликайте інструментальну панель розмірів і натисніть кнопку "Линейный размер";

2) зазначте граничні по довжині точки лівого циліндра;

3) якщо фантом розмірної лінії що з'явилася, не рівнобіжний осьовій лінії вала, то в рядку параметрів об'єкта клацніть на кнопці

"Горизонтальный"; установіть розмір, як показано на рисунку;

е) подовжите лівий і правий циліндри вала:

- 1) викликайте команду "Деформация сдвигом" і обведіть рамкою ліву частину меншого циліндра;
- 2) зазначте базову точку (за пропозицією рядка повідомлень), наприклад, точку перетинання лівого торця циліндра з осьюовою лінією;
- 3) зазначте нове положення базової точки у відносних координатах (у поле deX уведіть -15, у dLY - 0), на екрані з'явиться зображення як на рис. 5.13; те ж саме проробіть із правою частиною вала;

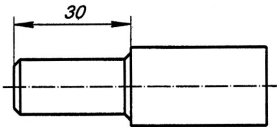


Рисунок 5.13 - Креслення вала після команди "Деформация сдвигом"

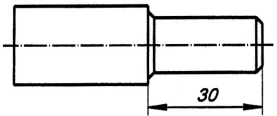


Рисунок 5.14 - Креслення вала після повороту

ж) поверніть зображення на 180:

- 1) виділіть все зображення вала;
- 2) викликайте команду "Поворот одноименной кнопки";
- 3) зазначте базову точку на валу і встановіть точку центру повороту (якщо дії були правильними, то фігура змінить колір);
- 4) у рядку параметрів об'єктів натисніть кнопку "Исходные объекты" (на кнопці повинний зобразитися один прямокутник) і зазначте кут повороту (рис. 5.14).

Зберегти і закрити файл.

Контрольні запитання

1. Перелічіть основні команди редагування об'єктів.
2. Як обчислити масоцентровочні характеристики об'єктів на плоскому кресленні?
3. За допомогою яких команд здійснюється виділення об'єктів?
4. Як видалити частину об'єкта?

Література

- [1], стр. 349 – 390; [2], стр. 49 – 69; [3], стр. 141 – 142; 150 – 151; [4], стр. 449 – 526.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6. ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ

Мета: засвоїти методи та команди оформлення креслень, принципи побудови і користування прикладними бібліотеками

6.1 Загальні відомості

КОМПАС - це система, призначена не просто для креслення геометричних зображень. Вона створена для швидкого і зручного випуску конструкторської документації в суворій відповідності з вимогами ДСТУ.

Тому в системі крім команд введення геометричних об'єктів передбачений великий набір команд, що забезпечує швидке і зручне оформлення конструкторської документації. До нього відносяться засоби для створення текстів, таблиць, розмірів, допусків форми і розташування поверхонь, позначень баз, ліній винесень і т.п.

Кожний такий об'єкт зберігається як єдине ціле, а не як розрізнений набір відрізків і символів.

Всі команди, що забезпечують створення об'єктів оформлення, викликаються за допомогою кнопок інструментальної панелі розмірів. Робота з інструментальною панеллю розмірів нічим не відрізняється від роботи з вже описаною інструментальною панеллю геометрії.

Крім перерахованих, до об'єктів оформлення можна віднести такі елементи креслення, як технічні вимоги, основний напис, не вказана шорсткість. Їх створення забезпечують однойменні команди з меню "Компоновка".

Розміри і технологічні позначення.

Система КОМПАС дозволяє наносити всі типи розмірів, передбачені ДСТ. Принципи введення і оформлення єдині для всіх типів, тому докладно буде розглянуте нанесення тільки лінійного розміру. На інструментальній панелі розмірів розташовані також кнопки для виклику команд, що забезпечують нанесення наступних технологічних позначень на кресленні: шорсткості, бази, лінії винесення, таврування, маркування, позначення позицій, допуску форми, лінії розрізу, стрілки напрямку погляду. Піктограми на кнопках відповідають технологічним позначенням на кресленні.

Для точного нанесення розмірів повинні бути включені глобальні прив'язки (як правило, "Ближайшая точка" і "Пересечение").

Для нанесення лінійного розміру служить команда "Линейный размер", що викликається однойменною кнопкою на інструментальній панелі розмірів .

Натиснувши кнопку, задайте послідовно дві базові точки (точки початку виносних ліній), а потім точку положення розмірної лінії, що також визначає розміщення розмірного напису. Після завдання перших двох точок на екрані буде відображатися фантом розміру, а в рядку параметрів об'єкта координати заданих точок, поле розмірного напису і три кнопки. За допомогою цих кнопок можна управляти положенням розмірної лінії:

 - кнопка "Паралельно объекту";  - кнопка "Горизонтальный";  - кнопка "Вертикальный".

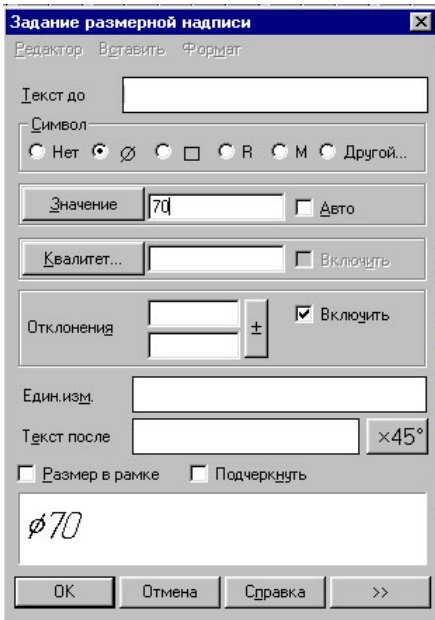


Рисунок 6.1 - Діалогове вікно редагування розмірного напису

По умовчаннянню буде створюватися розмір "Паралельно объекту", тобто розмірна лінія буде рівнобіжна лінії, що проходить через базові точки розміру.

Для вмикання потрібного варіанта простановки розміру треба натиснути відповідну кнопку. Для редагування розмірного напису клацніть мишею в поле розмірного напису, і на екрані з'явиться діалогове вікно редагування розмірного напису (рис. 6.1).

За допомогою цього діалогу можна доповнити запропонований системою текст (як правило, це значення лінійного розміру), наприклад, поставити до тексту знак діаметра, радіуса або позначення різьблення,

і взагалі, сформувати будь-який текст розмірного напису.

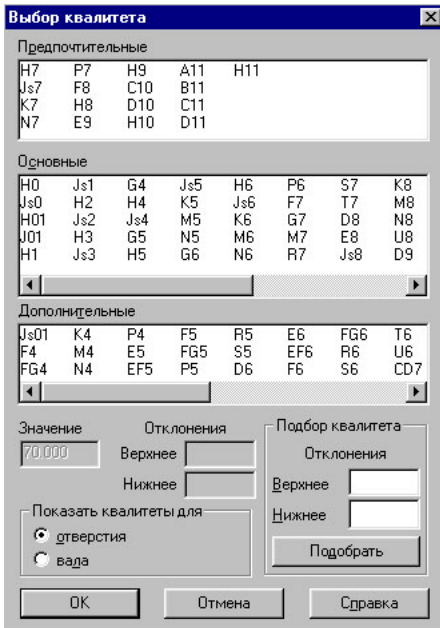


Рисунок 6.2 - Диалогове вікно призначення або добору квалітета

Крім того, натиснувши на кнопку "Квалитет", можна вибрати за допомогою діалогового вікна (рис. 6.2) необхідний квалитет, після чого система автоматично задасть розмір відхилень в залежності від значення розміру.

Для оформлення зовнішнього вигляду розміру (тип стрілки, розмір і т.п.) служить кнопка "Параметры размера" на панелі спеціального керування.

У діалоговому вікні, що з'явилося, (рис. 6.3) виберіть за допомогою перемикачів необхідні параметри елементів для оформлення зовнішнього вигляду розміру.

У поле "Длина" можна ввести позитивне число.

У цьому випадку воно визначає довжину виносної лінії (верхній розмір на рис. 6.4). Якщо ввести негативне значення, то його модуль визначить відстань від початку виносної лінії до базової точки розміру (нижній розмір). У приведеному прикладі розмір зліва нанесений у звичайному виконанні.

Іноді виносні лінії лінійного розміру доводиться розташовувати під нахилом до контуру деталі (наприклад, через нестачу місця). Для цього необхідно:

- віджати на панелі спеціального керування кнопку "Автосоздание объекта";
- увести всі три базові точки (розмір цілком визначений);
- натиснути кнопку "Паралельно объекту" в рядку параметрів об'єкта;
- натиснути на панелі спеціального керування кнопку "Наклонить размер" 

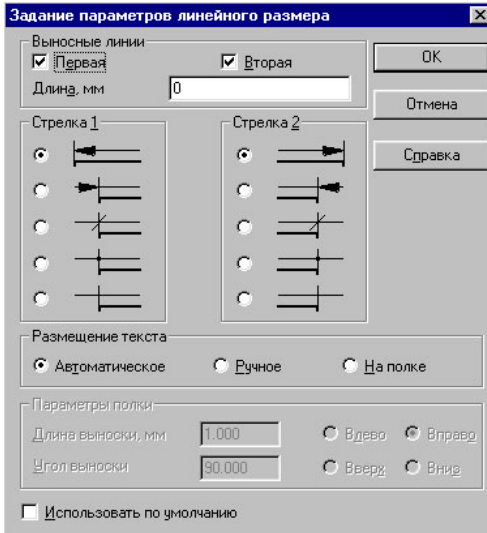


Рисунок 6.3 - Діалогове вікно оформлення розміру

кнопку "Автосоздание объекта". На рис. 6.4 розмір справа нанесений із використанням команди "Наклонить размер".

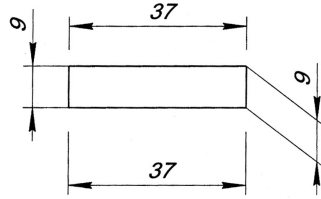


Рисунок 6.4 - Розмір при різному заповненні поля "Длина"

- перетягнути курсором відображувані на екрані характерні точки в потрібне положення;
- віджати кнопку "Наклонить размер";
- зафіксувати розмір, натиснувши на панелі спеціального керування

Невказана шорсткість.

Знак невказаної шорсткості поверхонь, практично завжди присутній на машинобудівних кресленнях, виводиться на креслення командою з меню "Компоновка ► Неуказаная шероховатость". У з'явившомуся після її виклику діалоговому вікні (рис. 6.5) варто вибрати тип знаку, призначити (у поле "Текст") або вибрати з запропонованого списку значення шорсткості і, при необхідності, включити параметр "Добавить знак в скобках". Натиснути на кнопку "ОК", і обраний знак шорсткості з'явиться у верхньому правому куті креслення. Видалити знак невказаної шорсткості з листа креслення можна командою з меню "Удалить ► Неуказаная шероховатость".

Використання прикладних бібліотек.

Будь-яке досить складне креслення містить як типові або конструктивні елементи (різьбові отвори, проточки під різьблення), так і стандартизовані деталі (болти, гвинти, пружини, підшипники і т.п.).

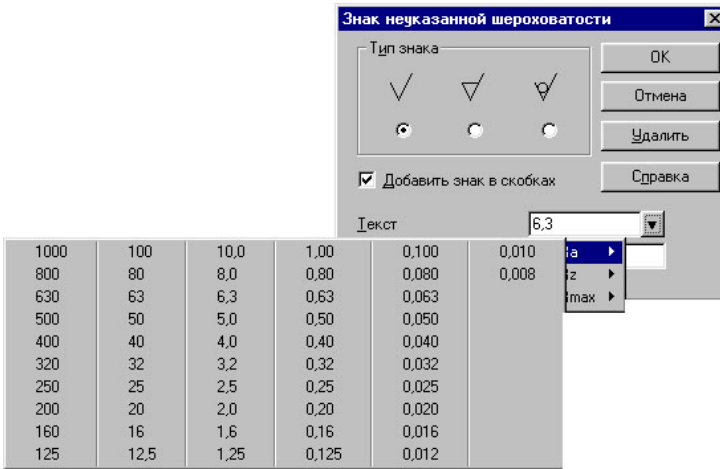


Рисунок 6.5 - Діалогове вікно введення знаку невказаної шорсткості

Для спрощення і прискорення розробки креслень зручно в цьому випадку використовувати параметричні бібліотеки. Типовими прикладами таких бібліотек є бібліотеки (поставляються разом із системою) Kompas (містить функції побудови геометричних фігур, отворів і т.п.) і бібліотека Constr - бібліотека стандартних машинобудівних елементів.

До того як приступити до використання якоїсь прикладної бібліотеки, її необхідно підключити до системи. Підключення здійснюється за допомогою команди з меню "Сервис ► Підключить библиотечку". У діалоговому вікні (рис. 6.6) варто вибрати потрібну бібліотеку, встановити режим роботи з нею (діалог, вікно або меню) і натиснути кнопку "Открыть".

Обрана бібліотека підключається до системи і відображається на екрані в тому режимі, який був зазначений у діалозі. На рис. 6.7 відображене вікно конструкторської бібліотеки (при підключенні бібліотеки був призначений режим "Диалог"), у якому обраний рядок "Винт ГОСТ 11738-78". Подвійне натискання на рядку обраного елемента (або натискання на кнопці "ОК") активізує наступне діалогове вікно, призначене для вибору параметрів цього гвинта (рис. 6.8).

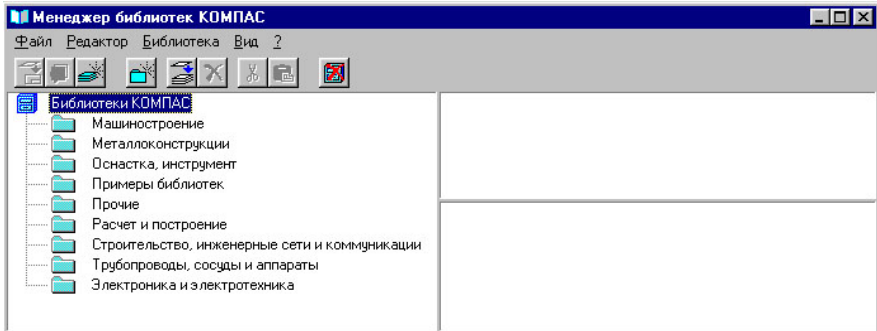


Рисунок 6.6 - Диалогове вікно підключення бібліотеки

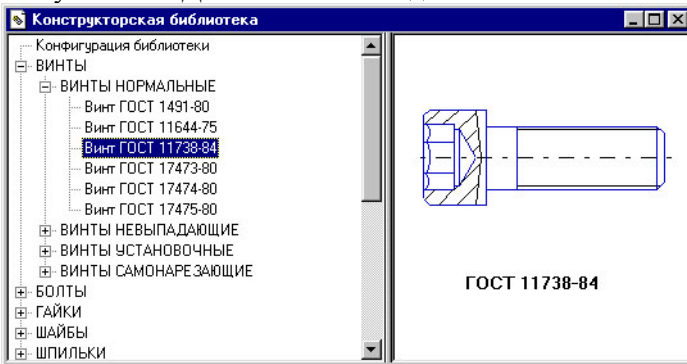


Рисунок 6.7 - Диалогове вікно конструкторської бібліотеки

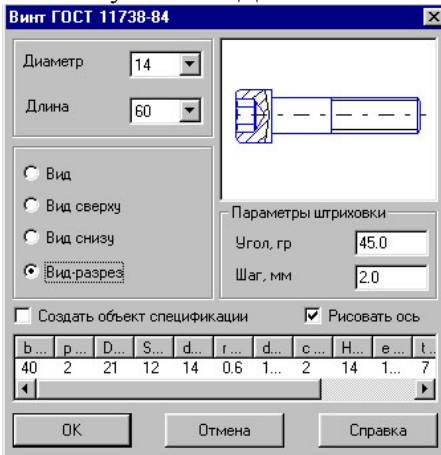


Рисунок 6.8 - Диалогове вікно вибору параметрів гвинта

Після призначення необхідних для гвинта параметрів і вибору зображення система перейде в режим роботи з документом і на екрані з'явиться фантом зображення гвинта з заданою базовою точкою. Треба перемістити її в необхідне місце на кресленні і зафіксувати натисканням миші, потім варто додати гвинту необхідне положення і клацнути вдруге. Назви всіх підключених до системи бібліотек

відображаються як команди в нижній частині меню "Сервис".

Текст на кресленні.

Для введення одного або декількох текстових написів у поточному виді креслення або фрагмента, служить команда "Текст", що викликається однойменною кнопкою на інструментальній панелі розмірів .

Після виклику команди необхідно зазначити курсором положення точки прив'язки тексту - початок рядку. Система переключається в режим роботи текстового процесора. У цьому режимі зміняться кількість і назви команд меню і панель керування (рис. 6.9).

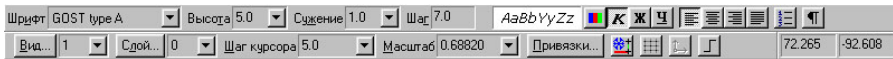


Рисунок 6.9 - Меню команд, панель керування і рядок параметрів об'єкта при введенні тексту

У рядку параметрів об'єкта можна задати: тип шрифту, його висоту в міліметрах, кернінг, крок рядків, колір символів та інші параметри (аналогічні параметрам Microsoft Word).

Надрукуйте в рамці, необхідну кількість рядків, закінчуючи набір кожної із них натисканням клавіші Enter. Для того щоб зафіксувати набраний текст, треба натиснути клавішу "Создать объект" на панелі спеціального керування. Якщо треба написати текст в іншому місці, не виходячи з команди "Текст", то перемістите курсор у потрібну точку креслення і клацніть лівою клавішею миші. При цьому попередній напис буде зафіксований, а в зазначеному місці відчиниться рамка для введення нового тексту. Для виходу з команди натисніть клавішу Esc або кнопку "Перервать команду" на панелі спеціального керування.

Текстовий процесор КОМПАС дозволяє вставити в текст наступні об'єкти: дробі; індекси; над- і підстроки; символи; спеціальні знаки; визначений текст. Всі ці вставки здійснюються за допомогою команд меню "Вставка". Після виклику команди вставки спеціального символу на екрані відображається діалогове вікно з таблицею символів обраного в даний момент шрифту (рис. 6.10).

Для того щоб вставити обраний символ у поточну позицію курсору, зазначте на нього курсором і двічі клацніть лівою клавішею миші.



Рисунок 6.10 - Таблица символів шрифту Symbol

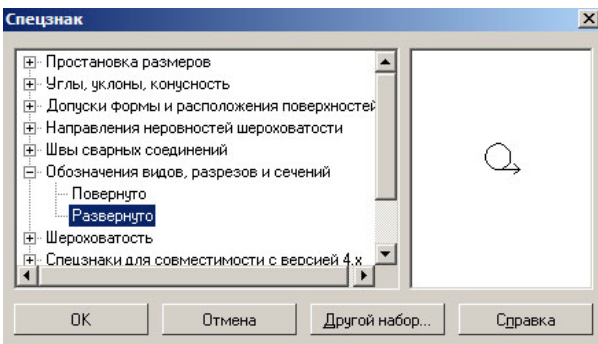


Рисунок 6.11 - Діалогове вікно вибору спецзнака

Після виклику команди вставки спеціального знаку на екрані відображається діалогове вікно з назвами окремих знаків і цілих їхніх розділів (рис. 6.11). Зображення обраного спецзнака відображається у вікні перегляду.

Для того щоб вставити обраний спецзнак у поточну позицію курсору, зазначте курсором на його назву і двічі клацніть лівою клавішею миші. Після виклику команди вставки визначеного тексту (або спеціальних позначень) на екрані з'явиться діалогове вікно вибору визначеного тексту (рис. 6.12). Для зручності пошуку, тексти згруповані в розділи, список яких відображається в лівому вікні діалогу. Щоб розкрити розділ і побачити тексти, що містяться в ньому, клацніть лівою клавішею миші на зображенні папки поруч із назвою розділу. Для вставки обраного рядка в поточну позицію курсору двічі клацніть на ній лівою клавішею миші.

Внести власні рядки у файл визначеного тексту можна за допомогою команд меню "Текст", а створити власний розділ - командами меню "Структура" з цього діалогового вікна.

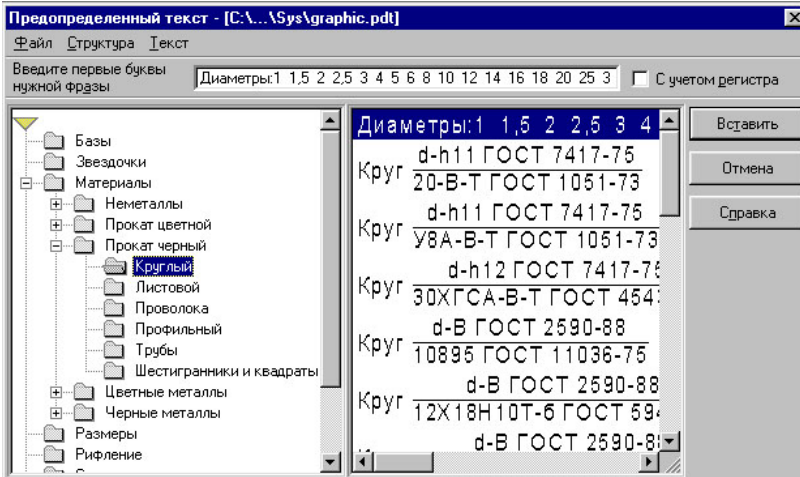


Рисунок 6.12 - Діалогове вікно вибору визначеного тексту

Основний напис.

Система КОМПАС автоматично розміщає основний напис (штамп) на знову створюваному листі креслення або текстового документа. "Выбор типа основной надписи" визначається користувачем.

Для заповнення основного напису потрібно помістити курсор у будь-яку її графу і двічі клацнути лівою клавішею миші. Після цього зовнішній вигляд основного напису декілька зміниться - межі осередків зобразяться з обліком заданих відступів тексту. У рядку повідомлень з'явиться опис графи, у якому знаходиться курсор.

Тепер треба ввести (або відредагувати) текст у графах основного напису. При подвійному натисканні на обраній графі основного напису система надає можливість напівавтоматичного її заповнення. Наприклад, при подвійному натисканні на одній із граф, у котру треба вводити прізвище, буде виведене користувальне меню (рис. 6.13) із списком прізвищ (згруповані по відділах). Обране прізвище автоматично розміщується в зазначеній графі. Утримання рядків меню зберігаються у файлі "Graphic.pmn" ("...\Kompas\Sys\Graphic.pmn"). Для того щоб ввести в користувальне меню потрібні прізвища, необхідно файл відредагувати.

При подвійному натисканні лівою клавішею миші на графі з датою на екрані з'являється календар (рис. 6.14). По умовчання в ньому

активна поточна дата, однак можна ввести будь-яку дату, і після подвійного натискання на ній вона з'явиться в зазначеній графі.

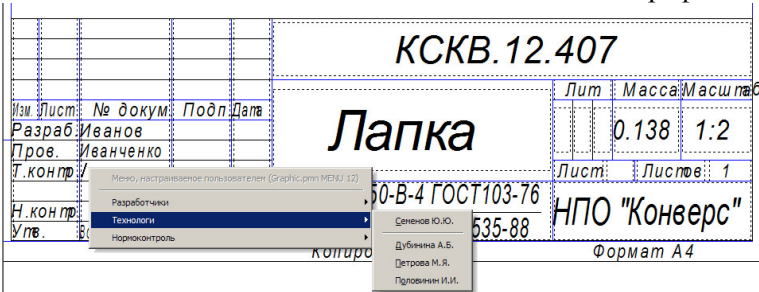


Рисунок 6.13 - Приклад напівавтоматичного заповнення графі з прізвищем

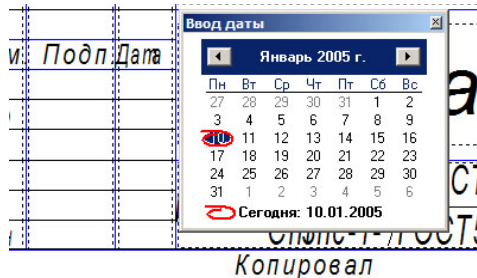


Рисунок 6.14-Приклад напівавтоматичного заповнення графі з датою

Технічні вимоги.

Система дозволяє створювати технічні вимоги, розміщати їх на поле креслення і при необхідності розбивати їх на окремі сторінки. Для переходу в режим створення технічних вимог служить команда "Технические требования ► Ввод" з меню "Компоновка". Після цього система переключається в режим роботи текстового процесора і створюється вікно для введення технічних вимог. При роботі з текстом доступні усі вище розглянуті можливості текстового процесора.

Текст вводиться строго в задані для розміщення технічних вимог межі (по ширині основного напису). Для істотного прискорення створення технічних вимог доцільно скористатися стандартними заготовками (шаблонами).

Не виходячи з вікна введення технічних вимог, варто викликати

команду "Сервис ► Открыть шаблон..." або скористатися кнопкою "Открыть шаблон...". У діалоговому вікні, що з'явилося, потрібно відчинити файл "Graphic.tdp", двічі клацнувши на ньому мишею. У результаті зовнішній вигляд робочого поля текстового процесора зміниться (рис. 6.15).

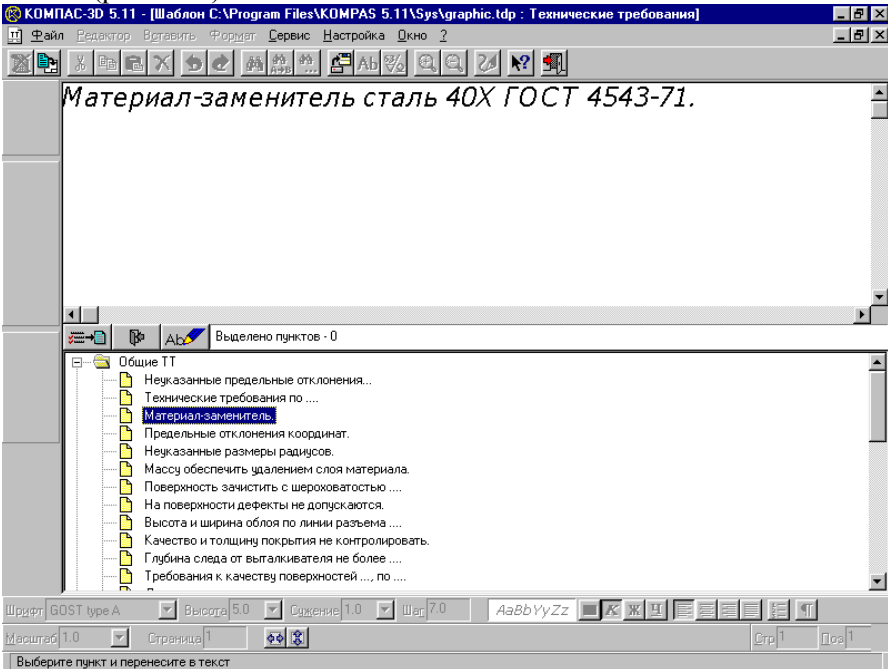
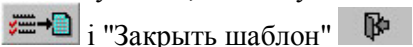


Рисунок 6.15-Заповнення технічних вимог
із використанням шаблону

У його верхній частині відображається вікно перегляду, а насподі - вікно вибору фрагментів технічних вимог. Виберіть необхідні фрагменти з запропонованих, двічі клацнувши на них лівою клавішею миші (обрані фрагменти позначаються галочкою). Після цього перенесіть їх у текст, натиснувши послідовно кнопки "Перенести в текст"



і "Закрыть шаблон"

Текст виявиться у вікні для введення технічних вимог. Його можна відредагувати (як при роботі з текстами в Microsoft Word) за своїм розсудом, а потім записати в креслення, використовуючи ко-

манду з меню "Файл► Сохранить в лист" або натиснувши кнопку "Сохранить в лист", після чого вийти з режиму текстового редактора (наприклад, за допомогою комбінації клавіш Ctrl+F4).

Текст технічних вимог, що з'явився строго над основним написом, може бути переміщений у будь-яке місце креслення командою з меню "Компоновка► Технические требования► Размещение". Видалити технічні вимоги з листа креслення можна командою з меню "Удалить► Технические требования".

У системі КОМПАС є можливість відредагувати існуючий або створити свій шаблон кнопкою-командою "Загрузить в текстовый редактор" . При редагуванні використовуються ті ж прийоми, що і при редагуванні текстів. Після внесення змін в існуючий шаблон необхідно привласнити файлу зі знову створеним шаблоном власне ім'я і після цього вийти з режиму редагування.

Виведення документів на друк.

Система КОМПАС використовує всі можливості Windows по роботі з пристроями виводу (принтерами і плоттерами), а також дає користувачу ряд додаткових сервісних можливостей.

Для виводу створеного документа на друк варто перейти в режим попереднього перегляду для друку. У цьому режимі видно реальне зображення документа і розміщення його на полі виводу, а також можна змінити масштаб, повернути зображення і т.п. Для входу в цей режим служить кнопка "Просмотр для печати" на панелі керування . Зображення головного вікна при цьому зміниться (рис. 6.16), і на екрані буде показане умовне поле виводу (листи паперу), на якому відображається документ що друкується.

Якщо формат листа принтера менше розміру креслення, система автоматично розрахує необхідну для виводу кількість листів. Наступна склейка окремих листів дозволяє одержати в масштабі 1:1 документ більшого формату. Варто мати на увазі, що для виводу креслення форматом А4 у масштабі 1:1 на принтер потрібно чотири таких листи, тому що частина формату принтеру недоступна через умови захоплення листа для його протягання.

Для виводу документа на визначеній кількості листів (одного або декількох) потрібно скористатися командою "Сервис► Подогнать масштаб" або контекстним меню. Після виклику команди на екрані

з'явиться діалогове вікно добору масштабу (рис. 6.17). Зазначте кількість сторінок по горизонталі (або вертикалі), на котрому потрібно розмістити документ. При цьому кількість сторінок по вертикалі (або горизонталі) і масштаб будуть обчислені автоматично.

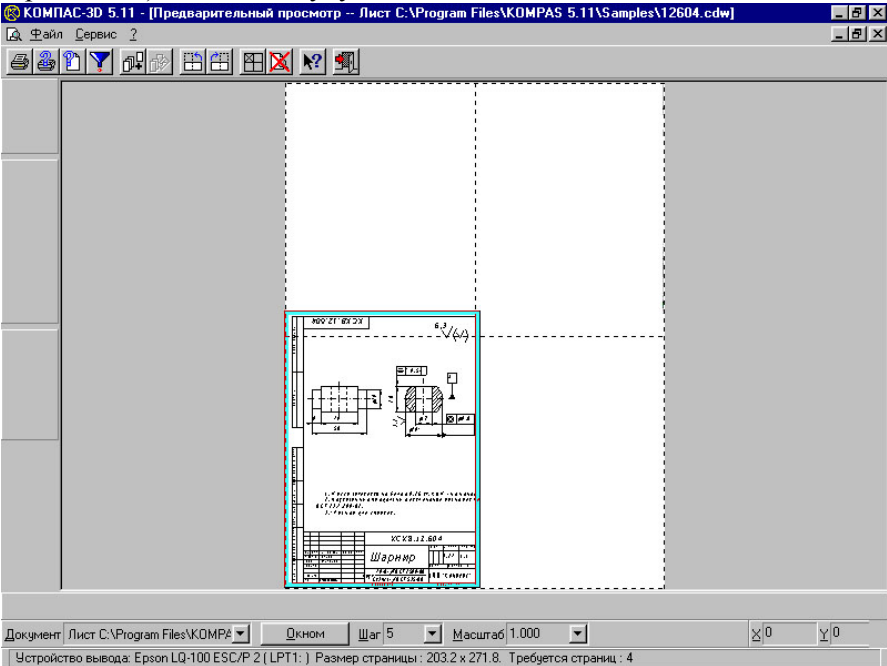


Рисунок 6.16 - Головне вікно системи в режимі перегляду

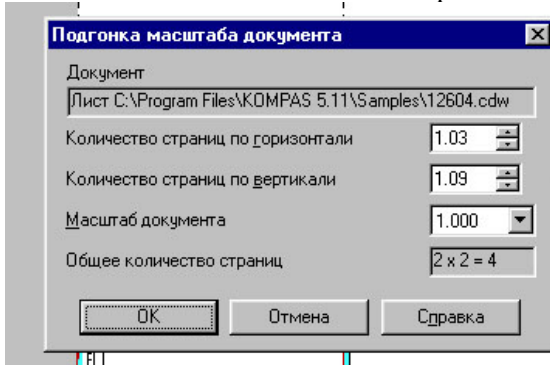


Рисунок 6.17 - Фрагмент рабочего экрана до підгонки масштабу документа

Для виходу з діалогу натисніть на кнопку ОК, і зображення буде перемальовано відповідно до нового масштабу (рис. 6.18). Якщо зображення у вікні перегляду задовільне, то натисніть на кнопку "Печать" на панелі керування, а в діалоговому вікні, що потім з'явилось, "Настройка параметров печати" - на кнопку ОК.

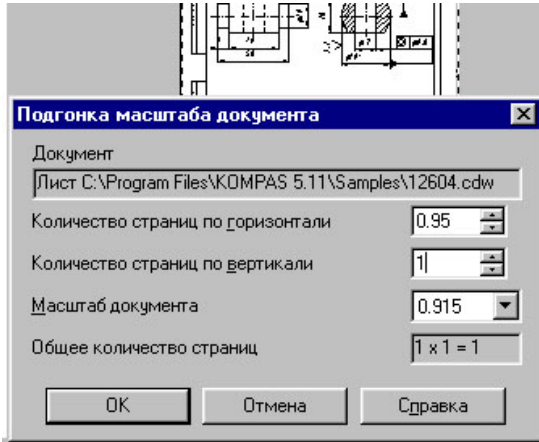


Рисунок 6.18 - Фрагмент робочого екрану після підгонки масштабу документа

6.2 Завдання до лабораторної роботи

Вивчити команди оформлення креслень в системі КОМПАС та відредагувати креслення. Виконати складальні креслення згідно завдання.

6.3 Порядок проведення лабораторної роботи

Відредагувати креслення.

Відкрити файл черт-5 і зберегти під ім'ям "черт-6".

Відкрити "Вид 0".

Виконати креслення деталі відповідно до рис. 6.19 (на головному виді показаний спосіб побудови сполучення окружності з прямою, у даному випадку радіусами 5 і 3 мм), для цього:

- видалити зображення шестикутника і перемістити фігуру нагору;

- побудувати другу проекцію (вид зверху) відповідно до розмірів на рисунку, використовуючи, наприклад, вертикальні лінії (команду "Вертикальная прямая") між проекціями в якості ліній зв'язку.

- далі: "Меню► Файл► Сохранить..." і в діалоговому вікні привласнити новому файлу ім'я "Рычаг";
- закрити файл з ім'ям "Рычаг";
- збільшити зображення, що залишилося, до повноекранного. Нанести розміри і знаки шорсткості, як показано на рисунку. Закрити файл.

Відредагувати креслення.

Відкрити файл черт-6 і зберегти його під ім'ям "черт-7".

Відредагувати креслення відповідно до рис. 6.20:

а) видалити розмір і фаску між циліндрами;

б) підключити конструкторську бібліотеку: "Меню► Сервис►

Подключить библиотеку";

в) у діалоговому вікні вибрати режим роботи "Диалог" і відкрити папку **Constr**;

г) у вікні вибрати: "Конструктивные элементы► Проточки► Для наружной метрической резьбы", натиснути на ОК;

д) у вікні "Проточка" для зовнішнього метричного різьблення установити в поле d значення 14, а перемикачі - на "Исполнение 1 і "Вид", потім натиснути на **ОК**;

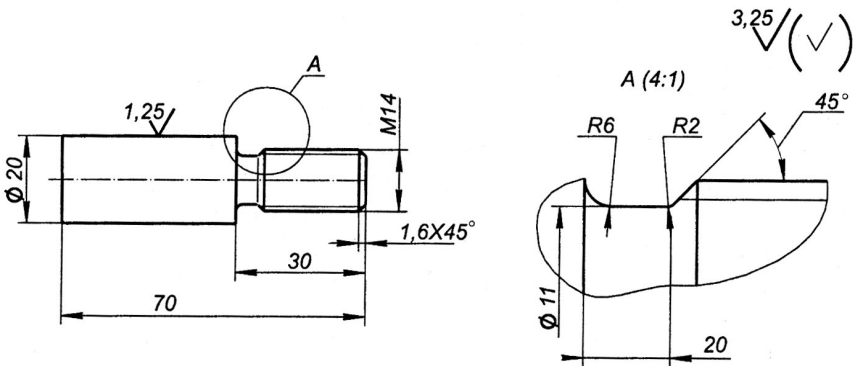


Рисунок 6.20 - Креслення пальця

е) у робочому полі екрана з'явиться фантом зображення проточки, що рекомендується установити поруч із кресленням вала натисканням миші;

ж) перервати команду натисканням на кнопки зі знаком **Stop**;

з) виділити зображення проточки і встановити його таким чином, щоб загальні для вала і проточки вертикальні і горизонтальні лінії збіглися (орієнтиром може служити зміна кольору ліній на ділянці їхнього збігу);

і) відредагувати отримане зображення, для цього;

- 1) виділити вертикальну лінію між циліндрами і утворюючим правим циліндром (використовуючи клавішу **Shift** і мишу) і видалити їх;
- 2) видалити лінію обриву командою "Усечь кривую";
- 3) командою "Выровнять по границе" продовжити три вертикальні лінії до осі деталі (одну з них - ліву - ще і до верхньої утворюючого циліндра більшого діаметра), а дві горизонтальні - до правого торця деталі;
- 4) відобразити симетрично отримане зображення;

Перейти в багатовіконний режим роботи:

- відкрити новий файл і привласнити йому ім'я "Палец";
- перенести зображення з файла "Черт-7" у файл "Палец";
- закрити вікно з файлом "Палец".

Побудувати виносний елемент:

- відкрити бібліотеку: "Меню ► Сервис ► Конструкторская библиотека ► Конструктивные элементы ► Проточки ► Для наружной метрической резьбы", натиснути на ОК, увести значення $d=14$, перейти на "Вид с размерами" і натиснути на ОК;

- встановити зображення на поле креслення і оформити його відповідно до вимог ГОСТ 2. 305-68;

- збільшити виносний елемент у чотири рази (команда "Масштабирование").

Нанести розміри і знаки шорсткості.

Закрити файл.

Виконати складальне креслення згідно рис. 6.21.

Для цього необхідно виконати наступні дії:

- відкрити файли "Рычаг" і "Палец";
- перейти в багатовіконний режим;
- перенести зображення деталі "Палец" у вікно креслення "Рычаг".

Зібрати дві деталі.

Зберегти файл під ім'ям "Сборка" і вийти із системи.

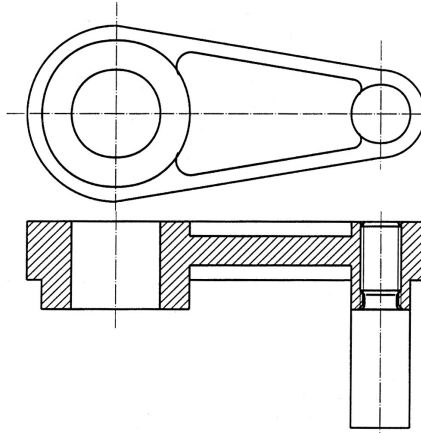


Рисунок 6.21 - Складальне креслення

Контрольні запитання

1. Що таке прикладні бібліотеки? Розкажіть, як і для чого їх використовують.
2. Як створити і розмістити технічні вимоги на полі креслення?
3. Як здійснюється виведення документів на друк?
4. Коротко розкажіть порядок простановки розмірів та технічних позначень на кресленні.

Література

[1], стр. 310 – 348; 392 – 434; [2], стр. 19 – 23; 42 – 44; [3], стр. 142 – 149; 151 – 164; [4], стр. 425 – 442.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Кудрявцев Е. М. Компас - 3D. Основы работы в системе. М. : ДМК Пресс, 2014. 528 с.
2. Третьяк Т. М., Фарафонов А. А. Пространственное моделирование и проектирование в программной среде Компас 3D LT. М. : Солон Пресс, 2014. 128 с.
3. Потемкин А. Е. Твёрдотельное моделирование в системе КОМПАС 3D. СПб. : БХВ Петербург, 2004. 512 с.

Додаткова

4. Потемкин А. Е. Инженерная графика. Просто и доступно. М. : Лори, 2000. 540 с.
5. Михалкин К. С., Хабаров С. К. Компас - 3D. Практическое руководство. М. : Бином Пресс, 2012. 296 с.
6. Потемкин А. Е. Трёхмерное твёрдотельное моделирование. М. : КомпьютерПресс, 2002. 296 с.
7. Практикум по черчению (Геометрическое и проекционное черчение). Учебн. пособие для студентов пед ин тов по спец. № 2109 "Черчение, рисование и труд"/ Под ред. Е.А. Василенко. М. : Просвещение, 1982. 175 с.
8. Федоренко В. А., Шошин А. И. Справочник по машиностроительному черчению. Л. : Машиностроение, 1981. 365 с.
9. Брилинг Н. С., Балягин С. Н. Черчение: Справочное пособие. М. : Стройиздат, 1994. 300 с.
10. Граф Р. Электронные схемы: 1300 примеров. М. : Мир, 1989. 300 с.
11. Карточки задания по черчению для 8 го класса. М. : Просвещение, 1990. 120 с.
12. Левицкий В. С. Машиностроительное черчение. М. : Высш. шк., 1988. 256 с.

Інформаційні ресурси

13. Описание САПР. URL: <http://seniga.ru/sapr.html> (дата звернення:

10.12.2018)

14. АСКОН - комплексные решения для автоматизации инженерной деятельности и управления производством. CAD/AEC/PLM. URL: <https://ascon.ru/products/7/review/>. (дата звернення: 23.09.2018)
15. Система NX (колишня назва - Unigraphics) компанії Siemens. URL: <https://www.plm.automation.siemens.com/global/ru/products/nx/>. (дата звернення: 23.09.2018)
16. Система CATIA. URL: <https://www.3ds.com/products-services/catia/>. (дата звернення: 23.09.2018)
17. Система SolidWorks. URL: <https://www.SolidWorks.com>. (дата звернення: 23.09.2018)
18. Welcom to ANSYS, Inc. – Corporate Homepage. URL: <https://www.ansys.com>. (дата звернення: 23.09.2018)
19. Система PTC Creo Elements/Pro (колишня назва Pro/ENGINEER) компанії PTC (Parametric Technology Corporation). URL: <https://www.ptc.com/en/industries/automotive>. (дата звернення: 23.09.2018)
20. Система T-FLEX. URL: <http://www.tflex.ru/>. (дата звернення: 23.09.2018)
21. Система Autodesk Inventor. URL: <https://www.autodesk.com/products/inventor/overview>. (дата звернення: 23.09.2018)
22. Система AutoCAD URL: <https://www.autodesk.com/products/autocad/overview>. (дата звернення: 23.09.2018)
23. Система Solidedge компанії Siemens. URL: <https://solidedge.siemens.com/ru/>. (дата звернення: 23.09.2018)