

Міністерство освіти і науки України  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ



МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
*Кафедра основ конструювання механізмів і машин*

**Методичні вказівки**  
з використання програмного продукту Компас 3-D v.10  
у виконанні практичних робіт з  
**дисципліни «Машинобудівне комп'ютерне креслення»**  
для студентів спеціальності 6.090202  
«Технологія машинобудування»  
Частина 1 – Геометричне креслення

Дніпропетровськ  
НГУ  
2009

Методичні вказівки з використання програмного продукту Компас 3-D v.10 у виконанні практичних робіт з дисципліни «Машинобудівне комп'ютерне креслення» для студентів спеціальності 6.090202 «Технологія машинобудування» Частина 1 – Геометричне креслення / Упоряд.: Г.К. Ванжа, І.В. Вернер.– Д.: НГУ, 2009. – 36 с.

Упорядники:

Г.К. Ванжа, доц.

І.В. Вернер, асс.

Затверджено науково-методичною комісією з напрямку 0902 «Інженерна механіка» спеціальності 6.090202 «Технологія машинобудування» (протокол № 01-0809 від 17 липня 2009 р. ) за поданням кафедри основ конструювання машин і механізмів (протокол № 9 від 14.04.2009).

Подано методичні вказівки з використання програмного продукту Компас 3-D v.10 у виконанні практичних робіт з дисципліни «Машинобудівне комп'ютерне креслення» для студентів спеціальності 6.090202 «Технологія машинобудування» Частина 1 – Геометричне креслення

Відповідальний за випуск завідувач кафедри основ конструювання механізмів і машин к.т.н., доц. К.А. Зіборов.

## Вступ

Методичні вказівки складено для студентів напрямку 0902 «Інженерна механіка» (спеціалізації 6.090202 «Технологія машинобудування») у рамках вивчення дисципліни «Машинобудівне комп'ютерне креслення». Навчальні цілі методичних вказівок – допомога студентам у виробленні умінь створювати графічну документацію і розв'язувати прикладні задачі із застосуванням сучасних інформаційних технологій. Використовуючи в навчальній практиці програмні продукти Компас 3D, студенти зможуть вирішувати найбільш поширені гірничо-технологічні завдання, наносити спеціальну технологічну інформацію на електронні креслення і т.д.

Вивчення дисципліни забезпечує набуття студентом базових навичок, які дозволять підходити комплексно до інженерної діяльності на машинобудівних та гірничих підприємствах, а також в проектних організаціях.

Машинобудівне комп'ютерне креслення як навчальна дисципліна передбачає процес створення графічних зображень за допомогою різного роду прикладних графічних пакетів.

Для інженерних потреб використовується в основному векторна графіка, у якій уся вихідна інформація про будь-який накреслений об'єкт зберігається у вигляді набору його координат. Виведення такого зображення на екран здійснюється за допомогою математичного апарату аналітичної геометрії. У даному виді графіки не існує поняття роздільної здатності, а це дозволяє при збільшенні зображення не спотворювати його і не втрачати пропорційності лінійних та кутових розмірів.

У цьому виданні буде розглянуто програмний продукт Компас 3D як систему двомірної векторної комп'ютерної графіки при геометричному кресленні. Ця система є базовою для реалізації прикладних програм.

Викладання дисципліни використовується на базі ліцензійного програмного продукту Компас-3D V.10 SP2 згідно ліцензійної угоди № Сл-07-00019 з виробником програмного забезпечення АО АСКОН (Університетській комплект програмного забезпечення Компас-3D на 50 робочих місць).

## Основні поняття, терміни і визначення

**Інтерфейс** – у перекладі з англійської мови означає «зовнішній вигляд» програмного продукту (панелі інструментів, головне меню, його робоча область і т.д.).

**Команда** виконує пов'язану з нею дію (і навпаки, кожній дії в Компас відповідають одна або кілька команд). Команди використовуються для створення примітивів, для дій над ними і для зміни характеристик креслення.

**Примітив** – це елемент креслення, створений при виконанні певної команди. Кожен примітив обробляється системою як єдине ціле.

**Шар** – елемент системи Компас (подібний до кальки), на якому розміщуються об'єкти креслення. Шар є віртуальною характеристикою

кожного примітиву (кожен елемент креслення обов'язково належить одному шару). Кожен шар в свою чергу належить до одного конкретного виду.

**Вид** – елемент системи Компас, що дозволяє задати масштаб з яким будуть створюватися креслення усередині шарів що перебувають в даному виді. Креслення підтримує до 255 видів. Вид підтримує до 255 шарів.

**Шаблон** – креслення, на базі якого будуть виконуватися подальші побудови.

**Макроелемент** – об'єкт, що являє собою об'єднаний набір примітивів, сприйнятий системою як єдине ціле. Один и той самий макроелемент може бути вставлений у креслення необмежену кількість разів.

**Геометричний калькулятор** – механізм одержання кількісної інформації про параметри і взаємне розташування об'єктів з метою використання її при побудові інших об'єктів.

**Оновлення зображення** – відродження екранних координат об'єктів креслення з наступним їх відновленням.

**Піктограма ЛСК** – елемент інтерфейсу робочого поля Компас, що показує напрямки осей локальних (ої) систем (и) координат.

**Бібліотека** - це програмний модуль, створений для розширення стандартних можливостей системи КОМПАС-3D. Бібліотека являє собою орієнтовану на конкретне завдання підсистему автоматизованого проектування, що після виконання проектних розрахунків формує готові конструкторські документи або їхні комплекти.

**Сучасна властивість** – властивість якого-небудь параметра, використовувана в системі в даний момент.

**Властивість «за умовчанням»** – властивість якого-небудь параметра, встановлена на етапі розробки програмного продукту. Ця властивість може бути змінена користувачем, після чого вона переходить у розряд поточних.

*Система КОМПАС-3D дозволяє розробляти шість видів документів:*

- **Зборка** - це електронний документ, що дозволяє виконувати в аксонометрії складальні одиниці із твердотілих деталей. Файл документа *Зборка* має розширення \*.a3d.
- **Деталь** - це електронний документ, що дозволяє створювати твердотілі моделі. Файл документа *Деталь* має розширення \*.m3d.
- **Лист** - це електронний аркуш креслення, оформлений відповідно до ДЕРЖСТАНДАРТ 2.104-68. *Креслення* в Компасі — це документ, що може містити в собі довільну кількість видів (під видом розуміється проекція, розріз або перетин або інше зображення), технічні вимоги, рамку й основний напис (штамп), а також різні спеціальні позначення (шорсткості, зварених швів, допусків) і т.д. Для кожного виду можна задавати власний масштаб (наприклад, основні проекції можуть виконуватися в масштабі 1:2, а виносної перетин — у масштабі 4:1). Файл документа *Аркуш* має розширення \*.cdw.
- **Фрагмент** - це чистий електронний аркуш без рамок, на якому виконуються графічні роботи, тобто *Фрагмент* відрізняється від креслення відсутністю об'єктів оформлення. Фрагмент підходить для зберігання зображень, які не

потрібно оформляти як аркуш креслення (ескізні промальовування, розробки й т.д.). Крім того, у фрагментах зручно зберігати створені типові рішення й конструкції для наступного використання в інших документах. Таким чином, фрагмент можна зрівняти із кресленням, у якого є всього один вид у масштабі 1:1, а всі об'єкти оформлення креслення (рамка й штамп, технічні вимоги, незазначена шорсткість) відсутні. Фрагменти дуже зручні для обміну геометричною інформацією між різними кресленнями, а також для збереження типових конструктивних рішень, які за якимись причинами незручно оформляти у вигляді закінченого креслення. Файл документа *Фрагмент* має розширення \*.frw.

- **Текстовий документ** - це електронний аркуш, оформлений відповідно до ДЕРЖСТАНДАРТ 2.104-68 з основним написом для текстових конструкторських документів. *Текстово-Графічний документ* може складатися з довільної кількості сторінок тексту, що супроводжуються ілюстраціями у форматі креслень або фрагментів КОМПАС. Для зручної роботи з текстово-графічними документами до складу КОМПАС включений потужний текстовий редактор, всі його можливості доступні й при звичайному уведенні текстових написів на поле креслення, а також при створенні технічних вимог. Файл *Конструкторський документ* має розширення \*.kdw.
- **Специфікація** - це електронний документ, оформлений відповідно до ДЕРЖСТАНДАРТ 2.108-68. Файл документа *Специфікація* має розширення \*.spw

## Типи файлів

У КОМПАС використовуються за замовчуванням наступні **розширення** файлів.

### Файли документів

- \*.cdw - файли креслень
- \*.frw - файли фрагментів
- \*.kdw - файли текстових документів
- \*.spw - файли специфікацій
- \*.tbl - файли таблиць

### Службові й допоміжні файли

- \*.tdp - файли шаблонів технічних вимог
- \*.pdt - файли шаблонів тексту (визначеного тексту)
- \*.tol - файли граничних відхилень (допусків)
- \*.lat - файли бібліотек типів атрибутів
- \*.lcs - файли бібліотек стилів ліній
- \*.lhs - файли бібліотек стилів штрихування
- \*.lts - файли бібліотек стилів текстів
- \*.lyt - файли бібліотек оформлень документів
- \*.lfr - файли бібліотек фрагментів
- \*.bss - файли бібліотек спеціальних знаків
- \*.sss - файли з вихідними описами спеціальних знаків

\*.cfg - файли конфігурації, що містять відомості про настроювання робітничого середовища системи

\*.prj - файли проектів, що містять відомості про настроювання нових документів

\*.prg - файли резервної копії пам'яті ключа електронного захисту (HASP)

Допоміжні файли

\*.acs - файли відповідності позначень спеціальних символів у КОМПАС 5 і AutoCAD

\*.shx - файли шрифтів у форматі AutoCAD

\*.shp - файли шрифтів у форматі AutoCAD

#### **Файли додатків**

\*.rtw - файли прикладних бібліотек

\*.dll - файли прикладних бібліотек

\*.loa - файли баз даних по елементах прикладних бібліотек

### **Загальні відомості про програмне середовище Компас 3D**

Система дозволяє одночасно завантажувати для роботи кілька документів і відкривати кожний з них у декількох вікнах. Доступ до команд системи здійснюється як через традиційні меню, що випадають, так і через кнопкові інструментальні панелі.

Ще однією важливою особливістю є відображення спеціального рядка параметрів, що з'являється на екрані після звертання до команд побудови або редагування й дозволяє гнучко керувати будь-якими параметрами об'єкта (наприклад, довжиною й кутом нахилу відрізка, радіусом дуги, порядком сплайна та ін.).

При створенні креслень у КОМПАС доступні самі складні геометричні побудови на площині з використанням таких об'єктів, як NURBS-криві, криві Біз'є, еквідистантні криві, натуральні еліпси. Підтримується гнучке керування стилями створюваних об'єктів: передбачені всі необхідні для побудови креслення стандартні типи ліній, а також реалізована можливість створення й застосування власних стилів користувача.

Для ефективної роботи зі складним (наприклад, складальним) кресленням можна задавати необмежена кількість іменованих локальних систем координат, а також використовувати сітку з різними кроками по координатних осях.

Підтримується динамічний виклик об'єктних прив'язок, а також вимір будь-яких геометричних параметрів на кресленні за допомогою інструмента "геометричний калькулятор".

Механізм об'єктних прив'язок дозволяє вказати координати якої-небудь характерної точки, не встановлюючи курсор строго в цю точку. Як об'єкти прив'язки використовуються: точка, найближча до поточного положення курсору, точка на перетинанні двох кривих, середня точка кривій та ін.

Зручним і точним допоміжним засобом промальовки різних об'єктів креслення є інструмент, що у КОМПАС називається геометричним калькулятором. Він дозволяє "знімати" безпосередньо з елементів креслення різні координатні, лінійні й кутові параметри.

### ***Асоціативність об'єктів креслення***

Геометрична модель КОМПАС є асоціативною. Це означає, що всі об'єкти креслення існують не ізольовано друг від друга, а мають внутрішні зв'язки із сусідніми об'єктами. Тому при зміні положення об'єкта не відбувається "відриву" від сусідніх з ним елементів - вони будуть перебудовані для збереження зв'язаності зображення.

Таким чином, при всіх перебудуваннях зберігається цілісність контурів деталей, штрихування перебудовується відповідно до зміни конфігурації її границь, а розміри й технологічні позначення (допуски форми, шорсткості, лінії винесення й т.д.) "стежать" за своїми базовими об'єктами.

### ***Використання посилань на зовнішні фрагменти***

Можна створити зображення елемента в окремому фрагменті, а потім вставити його в креслення зовнішнім посиланням (тобто без фізичного копіювання усередину креслення) стільки разів, скільки потрібно.

Якщо надалі буде потрібно модифікація, досить буде відредагувати тільки фрагмент-джерело, а зміни всіх його вставок будуть виконані автоматично при відкритті головного документа (а якщо він відкритий - то безпосередньо після виправлення фрагмента-джерела).

Той самий зовнішній фрагмент можна вставляти як зовнішнє посилання в кілька різних креслень.

Якщо на фрагмент-джерело повинен посилатися тільки одне креслення, можна зберегти цей фрагмент не в окремому файлі, а безпосередньо в самому кресленні. При цьому спосіб його вставки як посилання залишиться незмінним.

### ***Бібліотеки типових фрагментів***

Для того, щоб упорядкувати зберігання типових фрагментів, часто використовуваних при розробці креслень, до складу КОМПАС (починаючи з версії 5.3) включений спеціальний модуль - бібліотека фрагментів.

Він дозволяє зберігати фрагменти не у вигляді окремих файлів на диску, а в єдиному файлі бібліотеки, організованому як ієрархічна структура (дерево папок і документів у стилі Windows). При переміщенні за структурою бібліотеки для кожного занесеного в неї фрагмента відображається назва, коментар і вміст. Для переходу до редагування фрагмента досить двічі клацнути мишею на його назві.

### ***Текстовий процесор, написи й таблиці***

Для того, щоб дати користувачеві можливості роботи з текстом, що стали звичними по професійних пакетах типу MS Word, до складу КОМПАС був включений спеціалізований текстовий процесор.

Передбачено функції для написання математичних формул, дробів, верхніх і нижніх індексів, над - і підстрок, для вставки різних спеціальних символів і введення вертикально розташованого тексту.

Розроблено гнучкі засоби створення й редагування таблиць, які можуть мати як змінюється, так і фіксовану структуру й розміри осередків.

Щоб уникнути повторного введення часто, що зустрічаються рядків, і абзаців тексту, передбачена можливість створення й редагування спеціальних файлів-шаблонів. Іншою можливістю швидкого форматування більших обсягів

тексту є створення й застосування стилю. За замовчуванням же всі написи при уведенні форматуються відповідно до передбаченого для них системними стилями тексту.

Для оформлення написів на кресленнях у точній відповідності з вимогами ЕСКД у складі КОМПАС поставляються спеціально розроблені шрифти (TrueType і векторні), які мають написання букв і символів по типах А и Б стандартних креслярських шрифтів.

У КОМПАС передбачена підтримка широкого набору стандартизованих основних написів (штампів) графічних і текстових конструкторсько-технологічних документів.

### ***Параметричні технології***

Створювати параметричні моделі можливо або шляхом програмування, або шляхом інтерактивного формування моделі безпосередньо при кресленні.

Існує й інший підхід, коли конструктор може ставити обмеження (зв'язку) на об'єкти раніш накресленого вузла або деталі, причому у будь-якому порядку, не дотримуюсь будь якої послідовності. У цьому разі можливо довільна зміна моделі, при якому не виникає необхідності повторних побудов.

Працюючи в параметричному режимі, можна накладати різні розмірні (лінійні, кутові, радіальні й діаметральні) і геометричні (паралельність, перпендикулярність, торкання, приналежність точки до кривій, фіксація точки й т.д.) обмеження на об'єкти моделі.

Ряд обмежень може бути визначений без явного уведення числових значень (наприклад, умова торкання двох кривих).

А такі обмеження, як радіус окружності або величина розміру можуть виражатися саме числовими значеннями.

Параметри можуть бути задані за допомогою алгебраїчних рівнянь і змінних, що дає можливість легко й швидко встановлювати взаємозв'язку між параметрами.

Основна відмінність параметричної моделі від звичайної полягає в тому, що в ній передбачені взаємозв'язки між об'єктами. Частина взаємозв'язків формується автоматично при уведенні збігу точок, положення точки на геометричній кривій, паралельність, перпендикулярність, торкання. Збігу точок і положення точки на кривій параметризуються через виконану при вказівці цієї точки прив'язку (глобальну або локальну), а умови паралельності, перпендикулярності й торкання - у відповідних процесах уведення об'єктів.

Додаткові взаємозв'язку й обмеження можна призначити об'єктам креслення в будь-який момент роботи над документом. Команди для призначення подібних зв'язків і обмежень перебувають на окремій інструментальній панелі. Аналогічним образом можна в будь-який момент скасувати обмеження для одного або декількох обраних об'єктів.



## Практична робота № 1 Підготовка файлу креслення

*Мета роботи:* ознайомитись з програмним середовищем та вивчити інтерфейс програми, засвоїти навички роботи з командами, видами і шарами, ознайомитися з одиницями виміру.

### Інтерфейс програми Компас 3D v.10

При першому запуску робоче середовище Компас 3D v.10 настроєний на властивість за умовчужанням (Рис.1.1), окрім «дерева побудови».

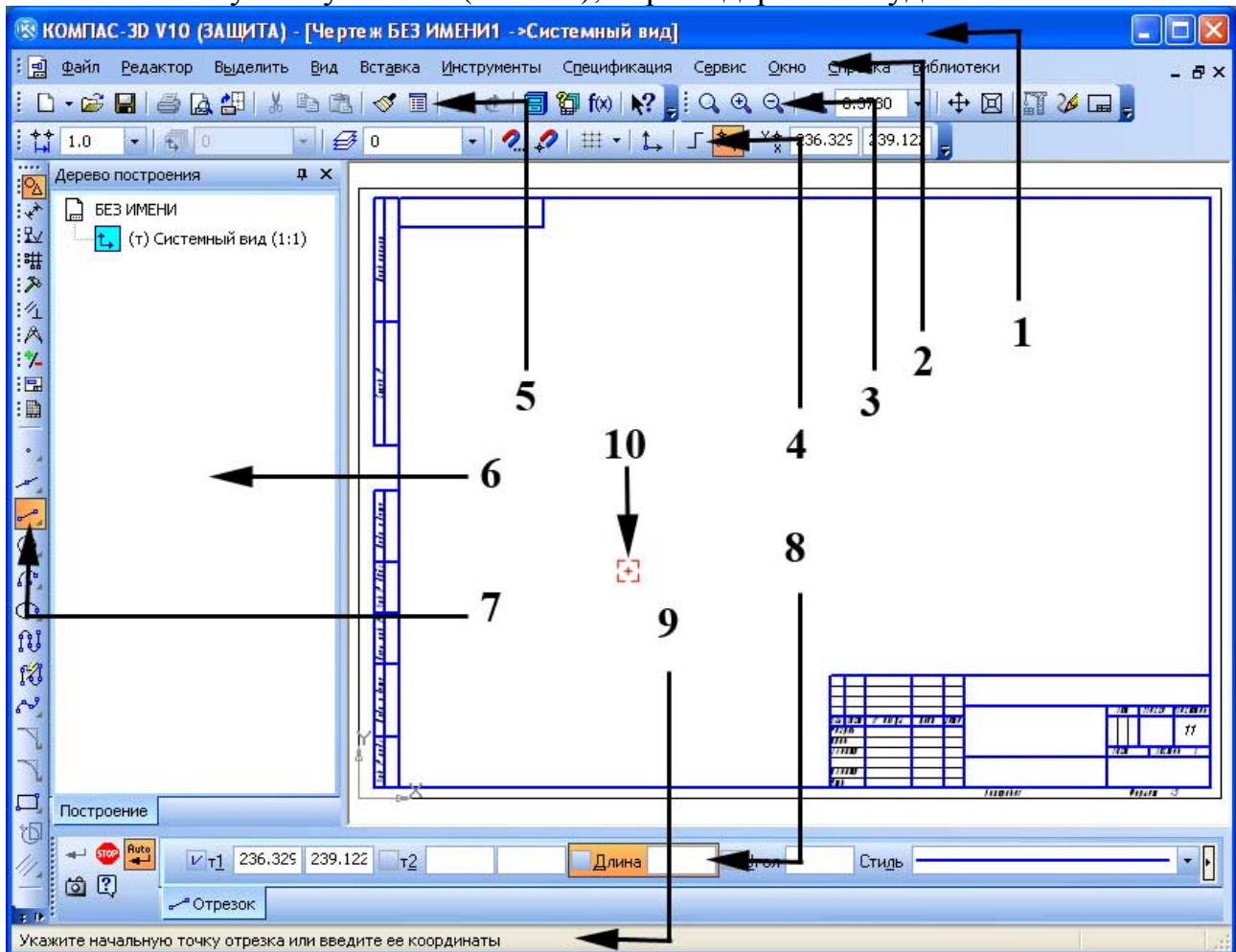


Рис. 1.1. Інтерфейс графічної системи Компас 3D v.10

Інтерфейс графічної системи Компас 3D v.10 складається з наступних елементів:

- 1 - заголовок вікна;
- 2 - головне меню;
- 3 - панель вид;
- 4 - панель поточний стан;
- 5 - стандартна панель;
- 6 - дерево побудови;
- 7 - компактна панель;
- 8 - панель властивостей;

9 - рядок повідомлень;  
10 - курсор системи.

## Падаюче меню

Рядок падаючого меню за умовчанням містить такі пункти:

- ◆ **Файл** (файл) – меню роботи з файлами: відкриття, збереження, друк, експорт файлів в інші формати та ін.
- ◆ **Редактор** (редактор) – меню редагування графічних об'єктів та допоміжних креслень.
- ◆ **Выделить** (виділити) – меню здійснює роботу по виділенню графічних об'єктів різними способами.
- ◆ **Вид** (вид) – команди керування екраном, панорамування, тонування, керування параметрами дисплею, установлення необхідних панелей інструментів.
- ◆ **Вставка** (вставка) – меню призначено для вставки:
  - об'єкту графічного об'єкту, з іншого графічного документа або локального фрагмента;
  - невказаної шорсткості;
  - технічний вимог на креслення;
  - видів;
  - шарів;
  - локальних систем координат.
- ◆ **Инструменты** (інструменти) – меню включає команди креслення, нанесення розмірів та позначень, тексту і таблиць.
- ◆ **Спецификация** (специфікація) – меню забезпечує роботу зі специфікаціями.
- ◆ **Сервис** (сервіс) – меню містить засоби керування системою, екраном користувача, включає установлення параметрів креслення, параметри тексту, ліній креслень, розмірів, технічних вимог та ін.
- ◆ **Окно** (вікно) – меню забезпечує перемикання між відкритими документами, а також дозволяє різними методами упорядковувати документи на робочому полі.
- ◆ **Справка** (довідка) – меню містить велику систему гіпертекстових підказок та інтерактивну навчаючу систему.
- ◆ **Библиотеки** (бібліотеки) – меню містить бібліотеки 3D та 2D елементів, та програмні модулі для розширення стандартних можливостей системи КОМПАС-3D орієнтовані на конкретну задачу підсистему автоматизованого проектування, яка після виконання проектних розрахунків формує готові конструкторські документи або їх комплекти.

## Одиниці виміру

У КОМПАС використовується метрична система мер.

Відстані між точками на кресленнях і фрагментах обчислюються й відображаються в міліметрах за умовчанням. При цьому користувач завжди працює з реальними розмірами (у масштабі 1:1), а наступне розміщення зображення на форматі аркуша креслення виконується за допомогою вибору підходящого масштабу виду. Можливо вибрати інші одиниці вимірювання – сантиметри, дециметри та метри. Щоб задати одиниці виміру в поточному графічному документі, необхідно в «головному меню - сервіс» вибрати «параметри» - «текущий документ» - «единицы измерения».

Як одиниці виміру кутів використовуються: градуси ( $XX,XXX^{\circ}$ ); градуси, мінути, секунди ( $XX^{\circ} XX' XX, XXX''$ ); радіани ( $XX,XXX$  рад).

## Системи координат

При роботі в КОМПАС використовуються Декартові праві системи координат.

Початок абсолютної системи координат креслення завжди перебуває в лівій нижній точки габаритної рамки формату.


Початок системи координат фрагмента не має такої чіткої прив'язки, як у випадку креслення. Тому, коли відкривається новий фрагмент, точка початку його системи координат автоматично відображається в центрі вікна.

Для зручності роботи користувач може створювати в документі велику кількість локальних систем координат (ЛСК) і оперативно перемикається між ними.

## Панелі інструментів

Команди КОМПАС-3D на панелях інструментів подані у вигляді піктограм. Перемішуючи курсор по піктограмах, викликають назву відповідної команди.

Більшість дій у системи можна здійснювати, клацнувши курсором по піктограмі відповідної панелі інструментів або використанням пунктів головного меню. У системі також відображаються пояснення під час виконання команд.

Створення нового креслення здійснюється за допомогою пункту меню «Файл/создать», після чого необхідно позначити файл шаблону, або клацнути по піктограмі  створення файлу креслення. Процеси відкриття й збереження файлу креслення здійснюються аналогічно іншим додаткам для Windows і не потребують додаткового коментарю.

Робота з декількома кресленнями здійснюється зі допомогою пункту головного меню «Вікно».

Усі створювані креслення та примітиви розміщуються на окремих видах з окремими коефіцієнтами масштабу. Під час створення нового креслення в ньому є наявним тільки вид з назвою «системний» з масштабом 1:1, та всередині виду є один системний шар. Цей вид завжди присутній і не може бути вилючений або перейменований, також як і системний шар. Набор

додаткових видів формує користувач на підставі особистих вимог до масштабу зображення різних елементів креслення. Для зручності роботи з однотипними об'єктами їх звичайно розміщують на окремих шарах, які можливо створити всередині виду.

Створення нового виду здійснюється за допомогою команди падаючого меню «вставка/вид», після активації команди на панелі властивостей потрібно буде задати параметри виду (Рис.1.2).

Кожен вид має певні властивості: номер, ім'я, колір, локальну систему координат або габаритну рамку, кут повороту осей координат.

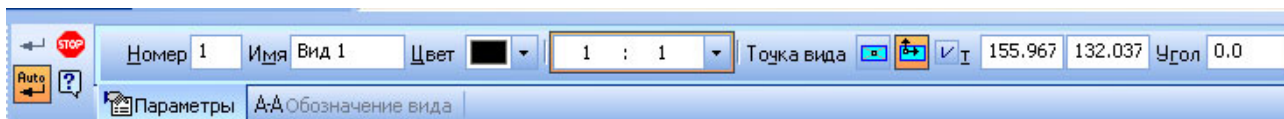


Рис.1.2. Панель властивостей при створенні виду

Для створення шару у виді потрібно натиснути на піктограму «менеджер документа», або за допомогою команди падаючого меню «вставка/слой».

Кожен шар має певні властивості: статус, номер, ім'я, належність до певного виду, активність, видимість, колір та коментар. Данні параметри змінюються в «менеджері документа». Також за допомогою менеджера документа можливо створення листів, та зміна їх форматів і орієнтації (рис.1.3).

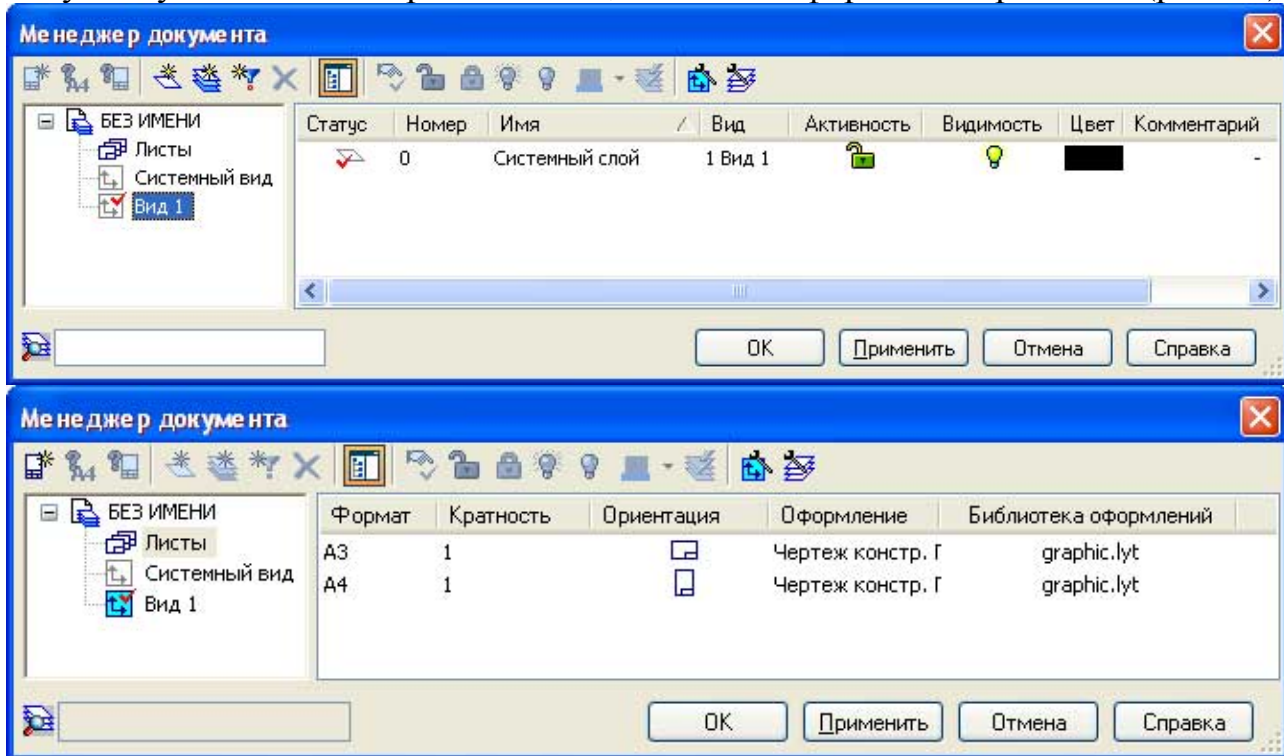


Рис.1.3. Менеджер документа

Будь-який шар або вид може бути в одному з чотирьох станів: поточний, фоновий, погашений і активний.

*Поточний вид* тільки один на кресленні, і в ньому можна виконувати будь-які операції створення, редагування і видалення. Всі знову створювані елементи

зберігаються тільки в поточному виді та промальовуються встановленим кольором за замовчуванням.

*Фоновий вид* - таких видів на кресленні може бути декілька, і відображаються вони на екрані пунктирними лініями. У фонових видах доступні тільки операції прив'язки до крапок, зміст виду не доступно для редагування.

*Погашений вид* - види, які відображаються на кресленні габаритними рамками, сам зміст рамок не показується.

*Активний вид* - активними може бути кілька видів. Їхні елементи доступні для операцій редагування й видалення. Елементи активних видів зображуються на кресленні одним кольором (чорним), установленим при настройці.

Для перемикання між видами і шарами можна використовувати менеджер документу або відповідні піктограми панелі «поточний стан».

## Контекстне меню

Ліва кнопка миші застосовується для вибору і позначення точки на екрані. Натискання правої кнопки миші викликає появу контекстного меню. Залежно від місця розташування курсору й типу задачі, контекстне меню має різний зміст і форму, наприклад, забезпечує швидкий доступ до опцій, необхідних для поточної команди (рис.1.4).

Для виклику дерева побудови необхідно клацнути правою кнопкою миші на порожньому місці робочого поля креслення, та в контекстному меню що з'явиться натиснути «дерево построения».

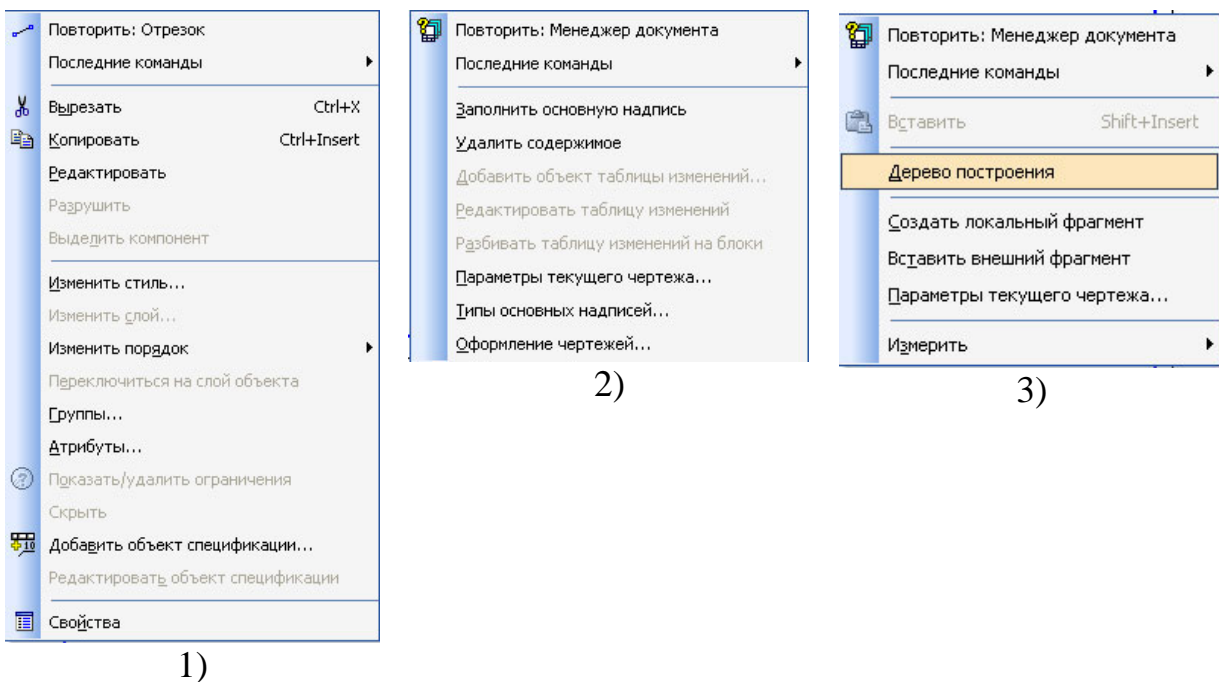


Рис.1.4. Контекстне меню:

1) – при натисканні на виділеному об'єкті; 2) – при натисканні на основний надпис штампу; 3) – при натисканні на порожньому місці робочого поля креслення.

## Функціональні клавіші

Для зручної роботи з системою зберігається можливість використання функціональних клавіш, а саме:

- ◆ F1 – виклик довідкової системи Компас.
- ◆ F4 – виклик менеджера документу.
- ◆ Ctrl+F4 – закриття файлу поточного креслення.
- ◆ Alt+F4 – закриття програмного середовища Компас.
- ◆ F5 – перебудувати креслення.
- ◆ Ctrl+F6 – послідовне перемикання між відкритими документами.
- ◆ F7 – вмикання/вимикання округлення лінійних величин до значень, кратних кроку курсору.
- ◆ F8 – перемикання режиму ортогонального креслення.
- ◆ F9 – показати документ повністю.
- ◆ Ctrl+F9 – оновити зображення.
- ◆ F10 – активувати головне падаюче меню.
- ◆ Esc – переривання поточної команди.
- ◆ Enter – підтвердження введення даних у поле.
- ◆ Ctrl+Enter – створення об'єкту.
- ◆ Delete – видалення виділеного об'єкту (ів) або тексту.
- ◆ Ctrl+C – копіювання об'єкту у буфер обміну Windows.
- ◆ Ctrl+D – перемикання активності глобальних прив'язок.
- ◆ Ctrl+N – створення нового документу.
- ◆ Ctrl+O – відкриття існуючого документу.
- ◆ Ctrl+V – вставка об'єкту з буферу обміну Windows у поточне креслення.
- ◆ Ctrl+P – виведення поточного креслення на друк.
- ◆ Ctrl+T – режим перебору об'єктів.
- ◆ Ctrl+S – збереження поточного креслення.
- ◆ Ctrl+X – вирізання об'єкту в у буфер обміну.
- ◆ Ctrl+Z – відміна останньої дії.

**Завдання:** підготувати файл креслення форматом А3 для подальшого його використання у наступних роботах.

### Порядок виконання роботи

1. Створити нове креслення без використання шаблону.
2. За допомогою команди падаючого меню «вставка/вид» та «менеджеру документу» створити види та шари з властивостями, наведеними в табл.1.1.
3. Зберегти файл креслення, присвоївши йому ім'я.

Таблиця 1.1

Назва виду (масштаб)	Назва шару	Призначення	Колір шару
1	2	3	4
Системний вид (1:1)	Системний шар	Формується автоматично при створенні нового документу	Чорний або білий
Вид 1 (1:1)		Для креслення та нанесення розмірів головного виду	
	Системний шар	Формується автоматично при створенні нового документу	Чорний
	Шар 1	Для проведення ліній основного контуру (суцільних основних ліній)	Червоний
	Шар 2 або осі	Для проведення осьових і центрових ліній	Жовтий
	Шар 3	Для нанесення розмірів та інших атрибутів креслення	Зелений
	Шар 4	Для проведення ліній невидимого контуру (штрихових ліній)	Голубой
Вид 2 (1:1)		Для креслення та нанесення розмірів другого виду	
	Системний шар	Формується автоматично при створенні нового документу	Чорний
	Шар 1	Для проведення ліній основного контуру (суцільних основних ліній)	Червоний
	Шар 2 або осі	Для проведення осьових і центрових ліній	Жовтий
	Шар 3	Для нанесення розмірів та інших атрибутів креслення	Зелений
	Шар 4	Для проведення ліній невидимого контуру (штрихових ліній)	Голубой

### Питання для самоконтролю

1. У чому полягає відмінність між шаром та видом?
2. У чому полягає відмінність між фоновим та поточним шаром?
3. Чи можна видалити шар або вид з ім'ям системний?
4. Як змінити формат креслення?

## Практична робота № 2

### Креслення найпростіших примітивів. Зміна текстових і розмірних стилів

**Мета роботи:** *набути навичок взаємодії із системою Компас 3D за допомогою піктограм «компактної панелі», стандартних панелей інструментів та головного меню, навчитися створювати, виділяти і вилучати об'єкти, перепризначувати їх загальні властивості, створювати текстові і редагувати розмірні стилі.*

Креслення найпростіших примітивів у системі Компас 3D здійснюється за допомогою меню «геометрія» на «компактній панелі» або пункту головного меню «інструменти» (Рис.2.1).

При виконанні команд найчастіше виникає необхідність у зазначенні додаткових параметрів або виборі опцій. Опції звичайно дають можливість вибору потрібних дій для виконання певної роботи. Приміром, коло можна накреслити за допомогою пункту меню «коло» на компактній панелі, якій належить до пункту «геометрія». Є декілька команд створення кола, які дозволяють накреслити його визначивши його цент і радіус (за умовчанням), по двом точкам, три точки, дві дотичні лінії і радіус та ін.. Список команд створення кола з'являється якщо натиснути на піктограму «коло» компактній панелі інструментів та утримати мишу там на декілька секунд.

Якщо піктограми компактної панелі мають у правому нижньому куті чорний трикутник, це означає що натиснувши на таку піктограму и утримуючи мишу на ній можливо отримати доступ до інших команд даного типу об'єкту.

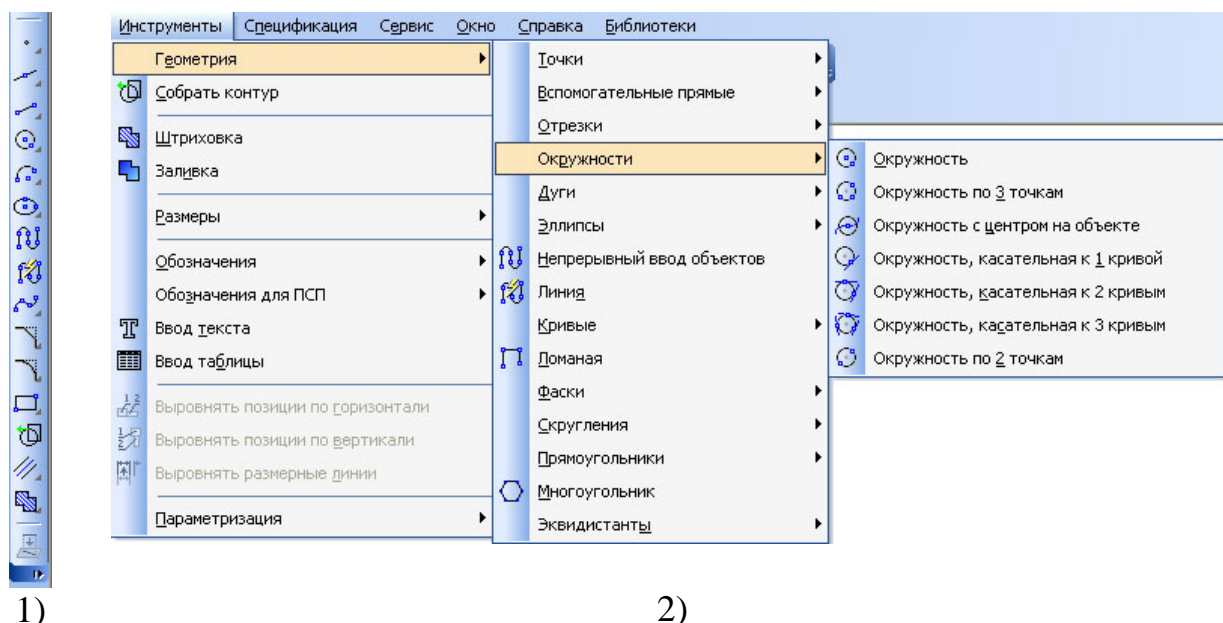


Рис.2.1. Команди меню геометрія: 1) – на компактній панелі інструментів; 2) – через пункт головного меню «інструменти».

**Примітка.** Створення об'єкта здійснюється за рахунок натискання піктограми «створення об'єкта» на панелі властивостей, або за рахунок натискання комбінації клавіш Ctrl+Enter. При необхідності переривання команди без створення об'єкта можна натиснути



відповідну піктограму на панелі властивостей, або натиснути на клавіатурі клавішу Esc. Штриховку можливо нанести якщо є замкнений контур. Контур вважається замкненим якщо виконан основними лініями, або лініями для розриву.

Перед зміною властивостей примітивів, позначенням їх у ході виконання команд або перед вилученням, їх попередньо виділяють. Виділяти об'єкт або групу об'єктів можна одним із таких способів:

- Одиночне позначення графічним курсором на межі об'єкта. Додавання в групу виділених об'єктів може здійснюватися утриманням клавіші Ctrl.
- Завдання рамки виділення справо наліво або навпаки, зазначенням двох діагонально протилежних точок рамки. Всі об'єкти котрі повністю потрапили в поле рамки будуть виділені.
- Завдяки пунктів головного меню «виділити», або піктограм пунктів меню «виділити» на «компактній панелі» (Рис.2.2).

Унаслідок виділення об'єкт підсвічується зеленим кольором, а в його характерних точках показуються «маркери» виділення. Для відміни виділення об'єктів необхідно натиснути клавішу Esc, або натиснути курсором миші на порожньому місці робочого поля креслення.

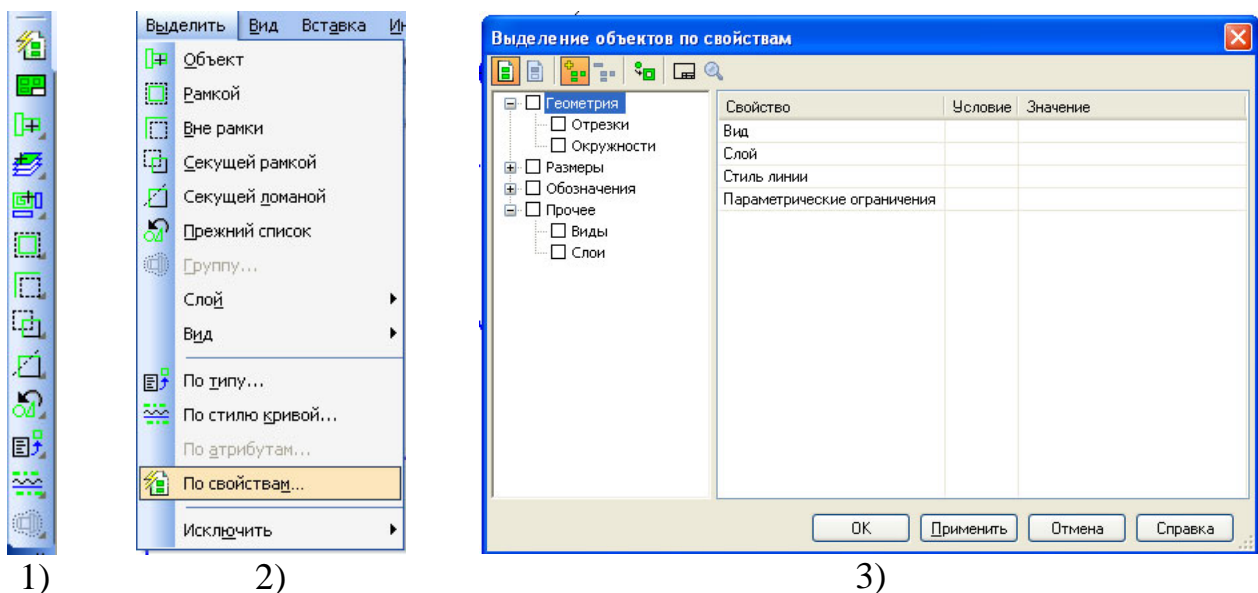


Рис.2.2. Команди виділення об'єктів: 1) – на компактній панелі; 2) – головне меню «выделить»; 3) – команда виділення об'єктів за властивостями.

### **Корекція параметрів і властивостей об'єкта**

Зміна параметрів даного об'єкта повинне бути виконане в наступній послідовності:

- двійне клацання на геометричному об'єкті, що повинен бути відкоректований;
- зміна параметрів об'єкта на «панелі властивостей»;
- оцінка результатів по фантому об'єкта (якщо можливо);
- клацання по кнопці «створення об'єкта» для фіксування нових значень.

Можливе також корегування властивостей об'єкту на панелі властивостей, яка активується через контекстне меню.

**Робота із текстовими стилями.** Пояснювальні написи на кресленнях виконується відповідно до вимог державного стандарту в установленому стилі. Стиль тексту це – певна форма символів: висота, кут нахилу, товщина лінії написання букв и цифр та ін.

Для креслень можуть використовуватися свої специфічні текстові стилі (такі як текст на кресленні, текст у розмірних написах, на полках ліній винесень, текст у технічних вимогах і т.п.).

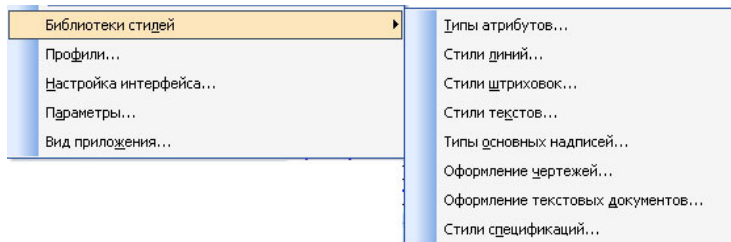


Рис.2.3. Пункт головного меню «сервис» - «библиотеки стилей»

До складу дистрибутива КОМПАС-3D входять готові (системні) стилі для створення текстового документа, для уведення тексту і спеціальних позначень на кресленні. Крім того, можна створювати власні стилі, при необхідності використовуючи системні стилі як прототип.

Стилі текстів можуть зберігатися:

- безпосередньо в текстових документах (локальні стилі),
- у бібліотеках стилів (зовнішні стилі),
- у наборах стилів.

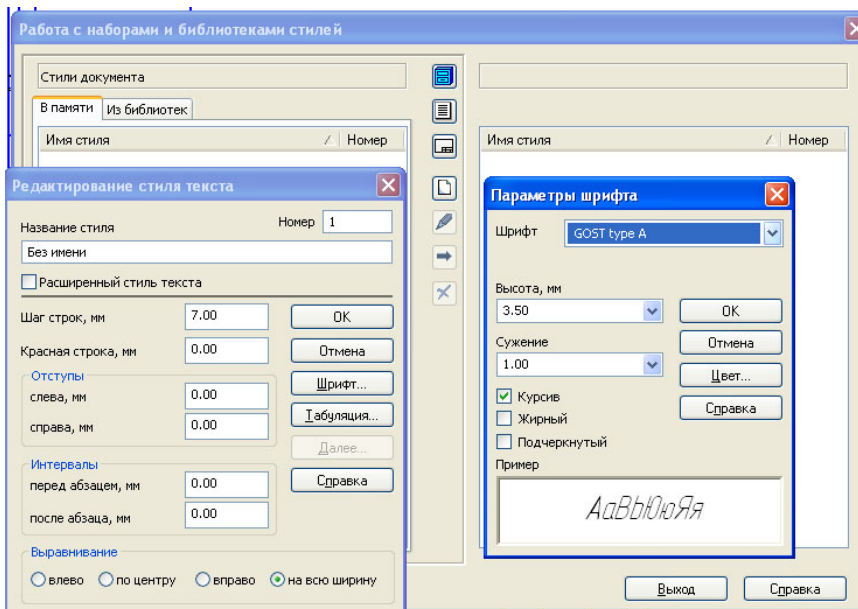


Рис.2.4. Створення нового стилю тексту

Кожна бібліотека стилів зберігається в окремому файлі з розширенням \*.lts. Використання стилів з бібліотек можливо, якщо під час роботи є доступ до файлів цих бібліотек.

Для створення нового стилю тексту необхідно зайти в пункт меню «сервис», вибрати «библиотеки стилей» і натиснути підпункт «стили текстов» (Рис.2.3). Відкриється менеджер роботи з наборами й

бібліотеками стилів у якому можна вибрати готовий стиль тексту з бібліотеки, або створити користувальницький стиль із необхідними заданими параметрами тексту (Рис.2.4).

Якщо використовуються ті самі параметри тексту в більшості графічних документів, то виконання відповідного настроювання в кожному документі нерационально. У цьому випадку можна зробити так, щоб всі нові документи відразу створювалися з необхідними параметрами тексту.

Для цього викличте команду «сервис» - «параметры» - «новые документы» - «графический документ».

Вибираючи в лівій частині діалогу пункти «шрифт по умолчанию» і «текст на чертеже», можливе настроїти ці параметри для всіх нових графічних документів так само, як для поточного документа (Рис.2.5).

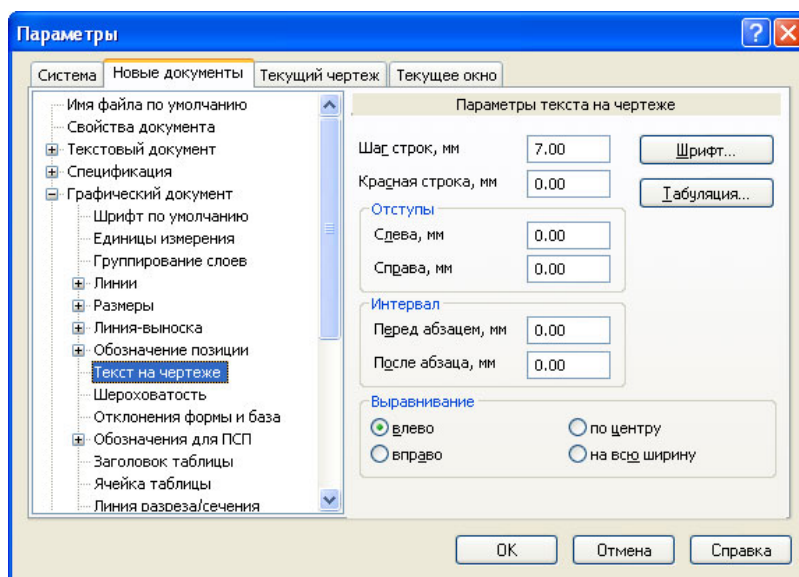


Рис.2.5. Пункт меню «сервис» – «параметры» – «новые документы» - «текст на чертеже»

**Редагування розмірних стилів.** У розмірних стилях призначають розміри і форму стрілок розмірних ліній, шрифт і його параметри для розмірних чисел, положення розмірного числа над розмірною лінією, точність визначення розміру та ін.

Оформлення креслення помітно прискорюється, якщо основний набір параметрів розмірів використовується як умовчання: при створенні чергового розміру потрібно лише невелике його коректування.

У КОМПАС-3D установлені такі значення параметрів розмірів за умовчанням, які найбільше часто використовуються в конструкторській документації.

Щоб змінити ці параметри розмірів у поточному документі, викличте команду «сервис» - «параметры»... - «текущий чертеж (фрагмент)». Розкрийте розділ «размеры» в лівій частині діалогу, що з'явився (рис.2.6).

Зроблене настроювання буде збережено в поточному документі і не зміниться при передачі його на інше робоче місце.

Всі змінні параметри по їх дії на об'єкти поточного документа можна розділити на дві групи.

1. Параметри документа - параметри, якими не можна управляти при створенні об'єктів.

2. Параметри об'єкта - параметри, якими можна управляти при створенні об'єктів.

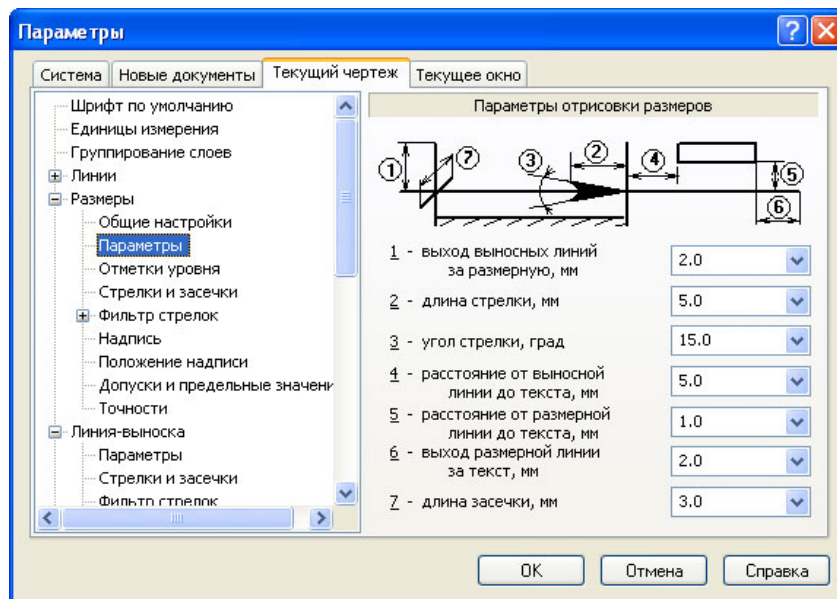


Рис.2.6. Пункт головного меню «сервис» - «параметры» з відображенням зміни властивостей розмірів поточного креслення

### Порядок виконання роботи

1. Встановити текстові стилі
2. Встановити розмірні властивості
3. Відкрити підготовлений у попередній роботі файл
4. Потренуватися в кресленні відрізків, не перевантажуючи при цьому креслення в виді 1. Перемістити всі відрізки на шар 2 виду 2.
5. Накреслити коло різними командами:
  - за позначеним центром кола і його радіусом;
  - за трьома точками;
  - за двома точками;
  - за двома дотичними і радіусом.

Розмістити накреслені кола на шарі 3 виду 2.

6. Шар 3 виду 2 зробити неактивним, шар 2 виду 2 невидимим.
7. Зберегти креслення.

### Питання для самоконтролю

1. Які способи завершення команд ви знаєте?
2. Які способи виділення об'єктів ви знаєте? Їхнє застосування.
3. Яким чином регулюється шрифт при нанесенні розмірів, та його параметри?

### Практична робота № 3

#### Завдання координат точок. Редагування креслень

**Мета роботи:** вивчити і проробити практично можливі варіанти завдання координат точок з використанням локальних, глобальних, клавіатурних та крокової прив'язок. Розглянути роботу геометричного калькулятора при створенні об'єктів різного типу. За допомогою команд палітри «редактирование» навчитись редагувати об'єкти креслення.

У попередній роботі зазначення точок (мається на увазі не примітив *Точка*, а точка як місце на площині креслення) виконувалось графічним курсором миші, тобто довільно. При вирішенні інженерних та технологічних завдань виникає необхідність задавати дійсні координати або відносні (щодо заданої точки). Залежно від того, які вихідні данні для побудови має користувач, застосовуються різні способи ведення координат, а саме:

- графічним курсором (позначення мишею тільки в площині креслення);
- безпосереднє позначення дійсних координат у панелі властивостей (x, y, наприклад 330.5, 220.7). Як роздільник десяткових знаків у Компас використовується символ – крапка (рис.3.1).
- полярне введення. Спосіб використовують коли є данні про довжину і напрямок (кут) наступної точки.
- метод «зазначення-напрямок». Координати точки задають вибором довжини відрізка за визначеним графічним курсором напрямком. У панель властивостей досить ввести довжину чи ширину створюваного об'єкта.
- за допомогою локальної (об'єктної) прив'язки. Використовується, коли на кресленні наявні об'єкти, для яких координати характерних точок необхідно позначити (наприклад, центр кола або дуги, кінцеву точку відрізка і т.д.).
- за допомогою команд геометричного калькулятора та графічного курсору.
- за допомогою клавіатурних прив'язок.

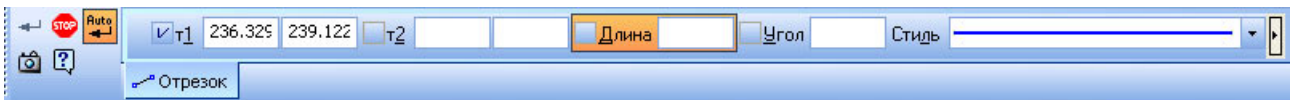


Рис. 3.1 Меню властивостей при створенні відрізка

**Примітка.** При створенні побудов по координатах, після уведення значення в поля уведення на панелі властивостей перемикання на наступне поле уведення координатних даних здійснюється за допомогою клавіші «табуляція».

Залежно від того, до якої характерної точки об'єкта (ів) здійснюється прив'язка необхідно використовувати різні її типи.

Для вибору необхідних типів локальної прив'язки необхідно по-перше активувати команду креслення або іншу, тільки після цього можливе використання прив'язок. По-друге необхідно викликати контекстне меню, та клацнути по пункту «привязки», або вибрати необхідний тип прив'язок з панелі інструментів «привязки» (рис.3.2).

На відміну від локальної, глобальна прив'язка завжди діє за замовчуванням при виконанні операцій уведення й редагування.

Можна включати кілька різних глобальних прив'язок до об'єктів, і всі вони будуть працювати одночасно (рис.3.3). При цьому розрахунок точки виконується "на лету", на екрані відображається фантом, що відповідає цій точці, і текст із ім'ям діючої в цей момент прив'язки. Колір відображення фантома і тексту відповідає кольору, установленому для збільшеного курсору.

Локальна прив'язка є більш пріоритетною, чим глобальна, тобто при виклику якої-небудь команди локальної прив'язки вона вимикає встановлену глобальну на час своєї дії (до уведення крапки або відмови).

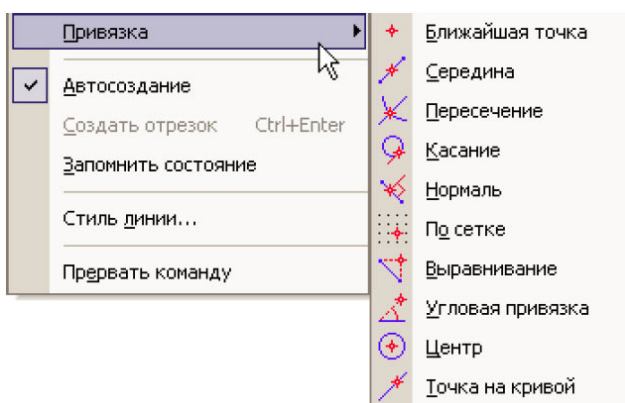


Рис.3.2. Контекстне меню «локальні прив'язки»

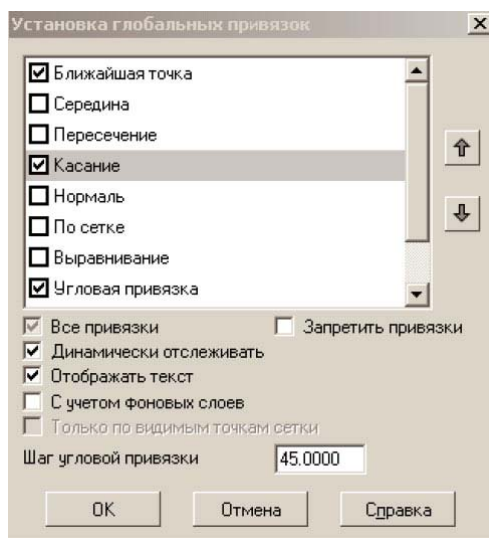


Рис.3.3. Установлення глобальних прив'язок

Крім локальних та глобальних прив'язок, в Компас є крокова прив'язка, яку використовують для креслення по сітці із заданим розміром осередків (подібно кресленню по клітинах у зошиті). Для завдання розмірів осередків сітки треба перейти на вкладку «текущее окно» пункту головного меню «сервис» – «параметры» (рис.3.4).

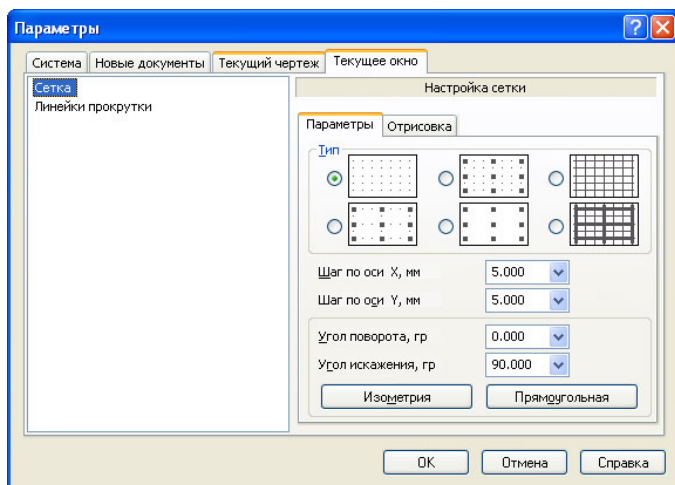


Рис.3.4. Настройка властивостей сітці

Також можливо змінити поточний крок курсору миші на панелі інструментів «поточний стан», за умовчанням дорівнює 1 мм.

Для креслення ліній строго паралельно осям координат можна використовувати ортогональний режим (кнопка «ортогональне креслення» на панелі інструментів «поточний стан»). Цей режим не діє при використанні об'єктної прив'язки.

Завдання побудови нового

об'єкта з деякими параметрами вже накресленого об'єкта істотно спрощує вбудована утиліта - геометричний калькулятор. Команди геометричного калькулятора доступні із контекстного меню «поля уведення» числового параметра на «панелі властивостей», якщо в цьому полі не перебуває текстовий курсор.

Набір команд геометричного калькулятора залежить від типу параметра, що вводиться, і деякі з них збігаються з командами локальних прив'язок.

Доступні наступні команди геометричного калькулятора:

при уведенні значень лінійних величин:

- Довжина кривої
- Довжина сегмента кривій
- Між 2 крапками
- Між 2 крапками на кривій
- Між двома кривими
- Від крапки до кривої
- Радіус
- Піввісь еліпса
- Довжина рядка тексту
- Габарит об'єкта

при уведенні значень кутових величин:

- Напрямок прямій/відрізка
- Нахил дотичної
- Нахил нормалі
- Розчин дуги
- Між прямими/відрізками
- Нахил осі еліпса
- По 2 крапкам(з віссю X)
- По 3 крапкам
- Напрямок рядка тексту
- По крапці на окружності/дузі

при уведенні значення масштабу:

- Відношення довжин кривих
- Відношення радіусів

Деякі варіанти прив'язок можна здійснювати за допомогою клавіатури, натискаючи відповідні комбінації клавіш. Такі комбінації клавіш являють собою команди точного позиціонування курсору і називаються клавіатурними прив'язками. Ці комбінації клавіш можливо натискати тільки на додатковій клавіатурі із включеним режимом її роботи.

***Комбінації клавіш застосовуваних при клавіатурних прив'язках.***

Ctrl+0 – установка курсору в крапку (0,0) поточної системи координат.

Ctrl+Del – установка курсору по нормалі в найближчу характерну крапку (вузол) найближчого елемента.

Ctrl+5 – установка курсору в найближчу характерну крапку (вузол) найближчого елемента.

Shift+5 – установка курсору в найближчу крапку - середину елемента.

Ctrl+4, Ctrl+2, Ctrl+6, Ctrl+8 – установка курсору в найближчу крапку (вузол) найближчого об'єкта по напрямку осей поточної системи координат.

Клавіатурні прив'язки, на відміну від глобальних і локальних, можна використовувати практично в будь-якому режимі роботи. Використання клавіатурних прив'язок приводить лише до простого переміщення курсору в характерну точку (вузол). Фіксація точки виконується натисканням клавіші Enter.

## Редагування креслень

У КОМПАС швидко й зручно виконуються операції зрушення, повороту, масштабування, симетрії, копіювання, деформації, видалення, вирівнювання, видалення області, причому для більшості цих операцій передбачено кілька варіантів (наприклад, можна виконувати копіювання уздовж кривої, по сітці або по концентричній сітці).

Засоби динамічного редагування параметрів дозволяють миттєво змінити будь-який об'єкт креслення. Можна вносити зміни в креслення і без звертання до команд редагування - простим перетаскуванням характерних "гарячих" точок об'єктів (кінцевих точок відрізка, центра окружності, вузлової точки NURBS- криві і т.д.) за допомогою миші.

Для обміну інформацією між різними кресленнями передбачено копіювання об'єктів у буфер обміну і наступна вставка з нього.

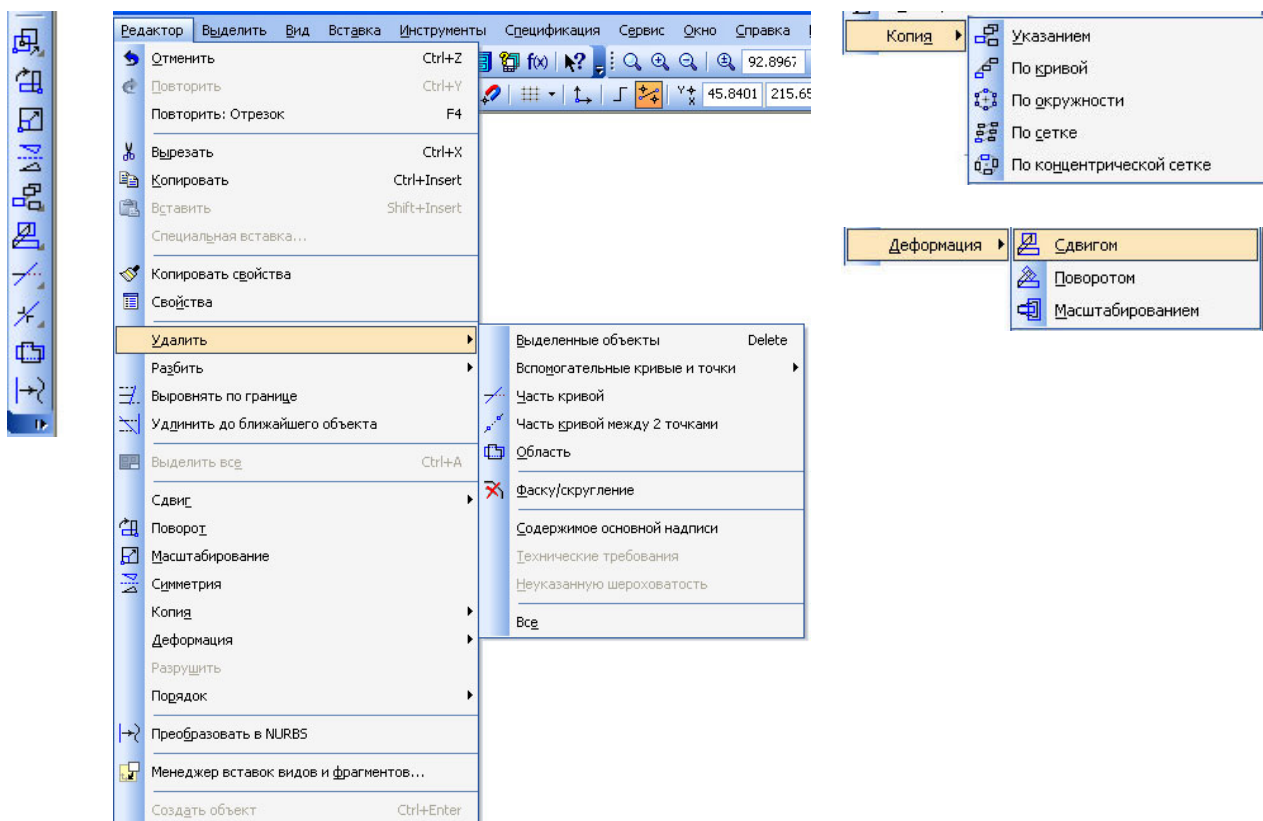


Рис.3.5. Команды редагування об'єктів: 1) – пункт компактної панелі інструментів «редактирование»; 2) – пункт головного меню «редактор».



Команди редагування геометричних об'єктів згруповані в меню «редактор», а кнопки для виклику команд - на панелі «редактирование» (рис.3.5).

Перед викликом команд зрушення, повороту, масштабування, перетворення симетрії і копіювання потрібно виділити об'єкти, що беруть участь в операції.

За допомогою миші ви можете зрушувати і копіювати геометричні об'єкти і види на кресленні, а також редагувати характерні точки геометричних об'єктів.

Для переходу в режим редагування характерних точок геометричного об'єкта або об'єкта оформлення варто клацнути по ньому мишею.

У цьому режимі характерні точки відображаються у вигляді маленьких чорних квадратів, а об'єкт виділяється (рис.3.6).

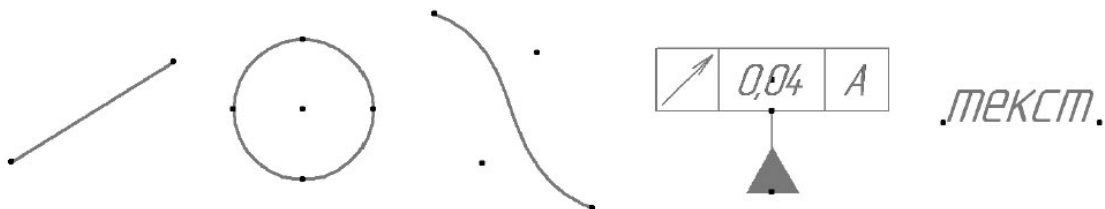


Рис. 3.6. Характерні точки:

- 1) відрізка, 2) окружності, 3) NURBS, 4) допуску форми, 5) тексту

Практично всі об'єкти мають по кілька характерних точок, однак тільки одну з них можна переміщати одночасно.

Щоб указати точку, положення якої буде відредаговано, її потрібно активізувати. Для цього будь-яким способом підведіть курсор до потрібної точки. Форма курсору зміниться залежно від типу операції редагування доступної в цій точці.

**Завдання:** викреслити деталь, зображену на рис.3.7.

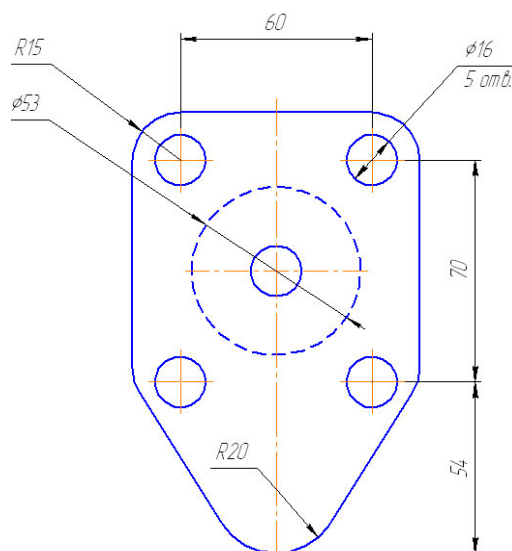


Рис.3.7. Креслення деталі

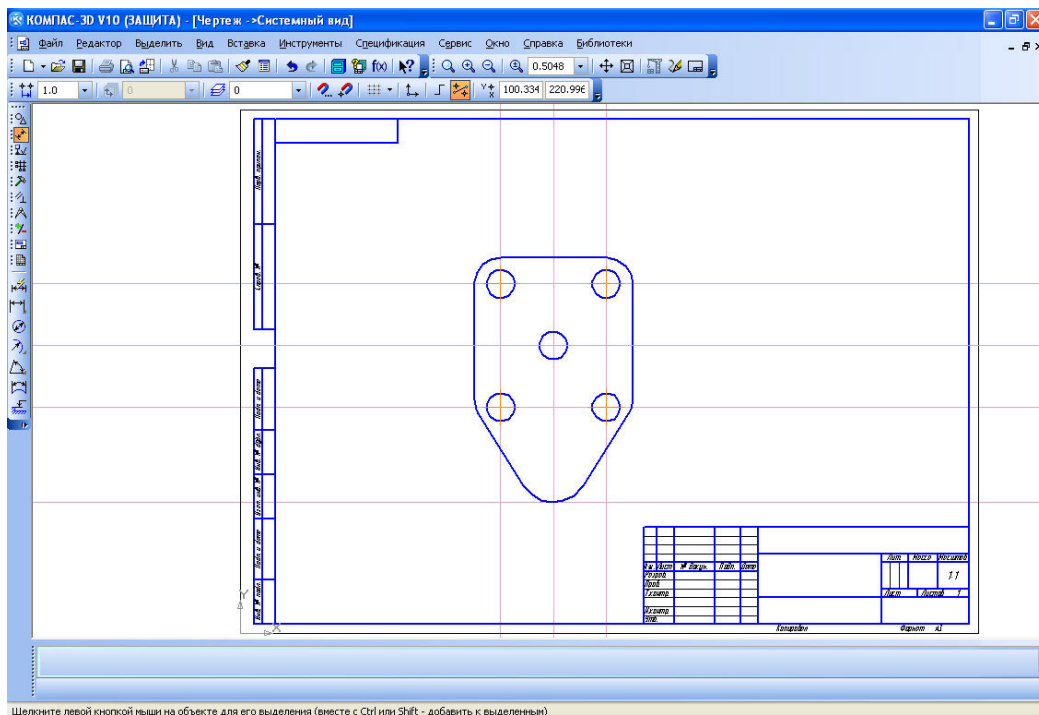


Рис.3.8. Приклад виконання роботи з застосуванням команд меню допоміжні побудові

### Порядок виконання роботи

1. Відкривають вид 2 шар 2 «осі», визначають центри отворів, проводячи осьові лінії на відповідних відстанях. Або використовуючи пункт меню «компактної панелі» «допоміжні побудови» з допомогою котрого встановлюють центри отворів (рис.3.8).
2. Відкривають вид 2 шар 1 та викреслюють отвори. Якщо використовували до цього допоміжні побудови треба створювати отвори (кола) з осевими. Якщо не використовували допоміжні побудови та побудували осьові треба створювати отвори зі стилем «без осевих».
3. Відкривають вид 2 шар 4, і викреслюють пунктиром невидимі лінії.
4. Коло з'єднують за допомогою лінії і прив'язки «касательная», або за допомогою команди на «компактної панелі» меню «геометрия» «касательный отрезок».
5. За допомогою команди пункту головного меню «редактор» «отсечь», або на «компактної панелі» меню «редагування» команди «отсечь» видаляють непотрібні сектори дуг кіл, та інші елементи.

### Питання для самоконтролю

1. Які засоби завдання координат точок ви знаєте? Їхнє застосування.
2. У яких випадках використовують об'єкту прив'язку?
3. Як використовуються типи об'єктної прив'язки «нормаль, середина і выравнивание»?
4. Яким чином редагувати існуючи об'єкти креслення.

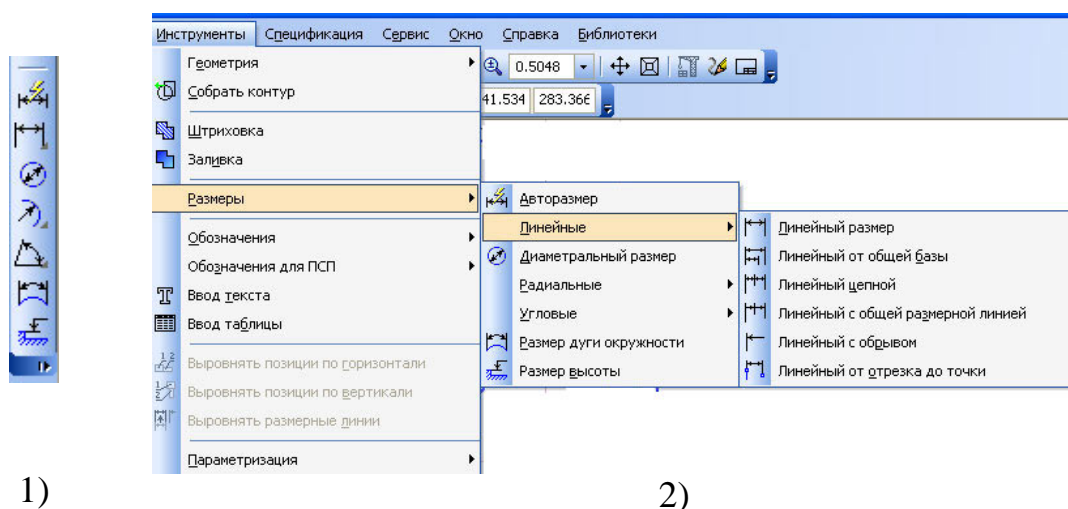
## Практична робота № 4

### Виконання спряження геометричних примітивів. Створення і редагування розмірів

**Мета роботи:** *набути навичок використання системи Компас для виконання креслення спряжень геометричних примітивів. Навчитися створювати, видаляти, редагувати розміри.*

КОМПАС дозволяє створити в графічному документі кожен з передбачених стандартом варіантів розмірів. Можливе проставлення декількох типів лінійних, кутових, радіальних розмірів, діаметрального розміру, розмірів висоти і дуги. Крім того, доступний спеціальний спосіб проставлення розмірів, при якому тип розміру автоматично визначається системою.

Команди проставлення розмірів згруповані в меню «інструменти» - «размеры», а кнопки для виклику команд - на пункті компактній панелі «размеры» (рис. 4.1).



1)

2)

Рис.4.1. Команди створення розмірів: 1) – на компактній панелі; 2) – в пункті головного меню «інструменти» - «размеры».

Загальна послідовність дій при проставленні більшості розмірів наступна:

1. Виклик команди проставлення розміру потрібного типу або команди автоматичного проставлення розмірів.
2. Вказівка об'єктів (об'єкта), до яких потрібно проставити розмір.
3. Настроювання накреслення розміру за допомогою вкладок «панелі властивостей».
4. Редагування (при необхідності) розмірного напису і завдання його положення.

### Настроювання властивостей розмірів

При активації команди не автоматичного проставлення розмірів можливе настроювання властивостей розмірів на панелі властивостей (мал.4.2).

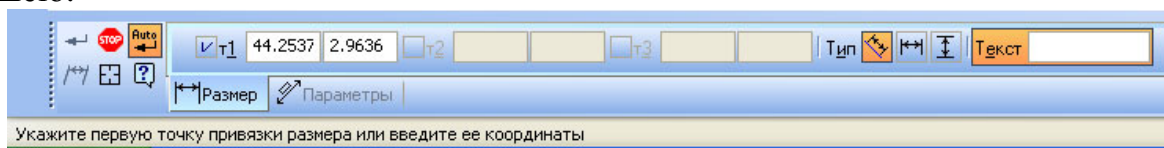
t1, t2, t3, t4 – Поля координат характерних точок розміру. Показано чотири крапки, що визначає положення лінійного розміру на полці.

Якщо обрано ручне розміщення тексту, то поле t3 задає також положення напису, а якщо обрано розміщення на полку - точку початку лінії винесення.

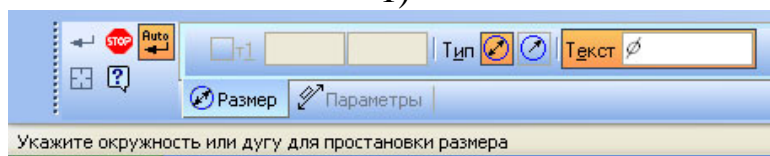
Поле t4 доступно в тому випадку, якщо обрано один з варіантів розміщення розмірного напису на полці.

Тип – Елемент, що визначає напрямок виносних ліній розміру. Залежно від типу створюваного розміру цей елемент може мати різний вигляд і склад.

Текст – Поле, що містить текст розмірного напису. Щоб відредагувати текст, пропонований за замовчуванням, або ввести новий, клацніть у поле мишею.

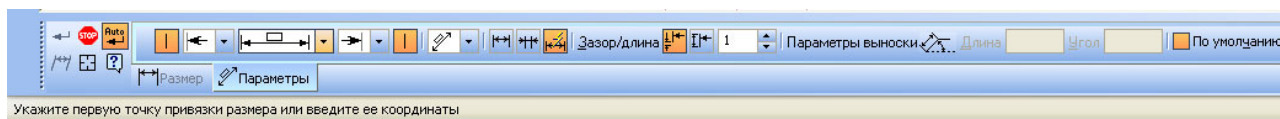


1)

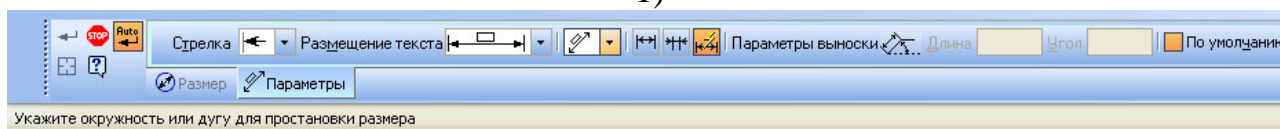


2)

Рис. 4.2. Вкладка панели властивостей «размер» при створенні: 1) – лінійного розміру; 2) – діаметрального розміру.



1)





2)


Рис. 4.3. Вкладка панели властивостей «параметры» при створенні: 1) – лінійного розміру; 2) – діаметрального розміру.

### ***Настроювання параметрів розмірів***

Елементи керування створюваним розміром, що втримуються на вкладці «параметри» розглядаються нижче (рис.4.3).

 Виносна лінія – перемикач, що визначає, чи буде намальована виносна лінія розміру.

 Стрілка – список, що дозволяє вибрати вид стрілки. Перелік стрілок, доступних для вибору, а також порядок проходження стрілок у списку визначається настроюванням фільтра, зробленого в розділі «размери» - «фільтр стрілок» діалогу настроювання поточного документа.

 Положення напису – список, що дозволяє вибрати варіант розташування розмірного напису щодо розмірної лінії.



Розміщення стрілок – група перемикачів для вибору варіанта розміщення стрілок відносно виносних ліній розміру: усередині, зовні, авто.



Розміщення тексту – список, що дозволяє вибрати спосіб розміщення розмірного напису. Доступні наступні варіанти: автоматичне, ручне, на полку, уліво, на полку, вправо, на полку, нагору, на полку, долілиць.

Параметри винесення – при створенні розміру з написом, розташованим на полці, у поле «довжина» відображається довжина лінії винесення, а в поле «кут» - кут її нахилу до осі абсцис поточної системи координат. Уведення значень із клавіатури в ці поля можливий при відключеному авто створюванні об'єктів і тільки після того, як лінія винесення сформована (зазначена точка початку полки), тобто фактично за допомогою цих полів виробляється редагування створеної лінії винесення.

За замовчуванням – якщо ця опція включена, то всі поточні настроювання вкладки «параметри» будуть використовуватися при створенні наступних розмірів даного типу до кінця сеансу роботи. Якщо опція виключена, то настроювання поширюється тільки на поточний (створюваний) розмір.



Зазор/Довжина – дозволяє створювати розмірні лінії із зазором.



Дозволяє створювати розмірні лінії фіксованої довжини.

Покажчик від тексту до дуги – опція, що управляє кресленням покажчика від розмірного напису до дуги постановки розміру. Тільки для розміру дуги.

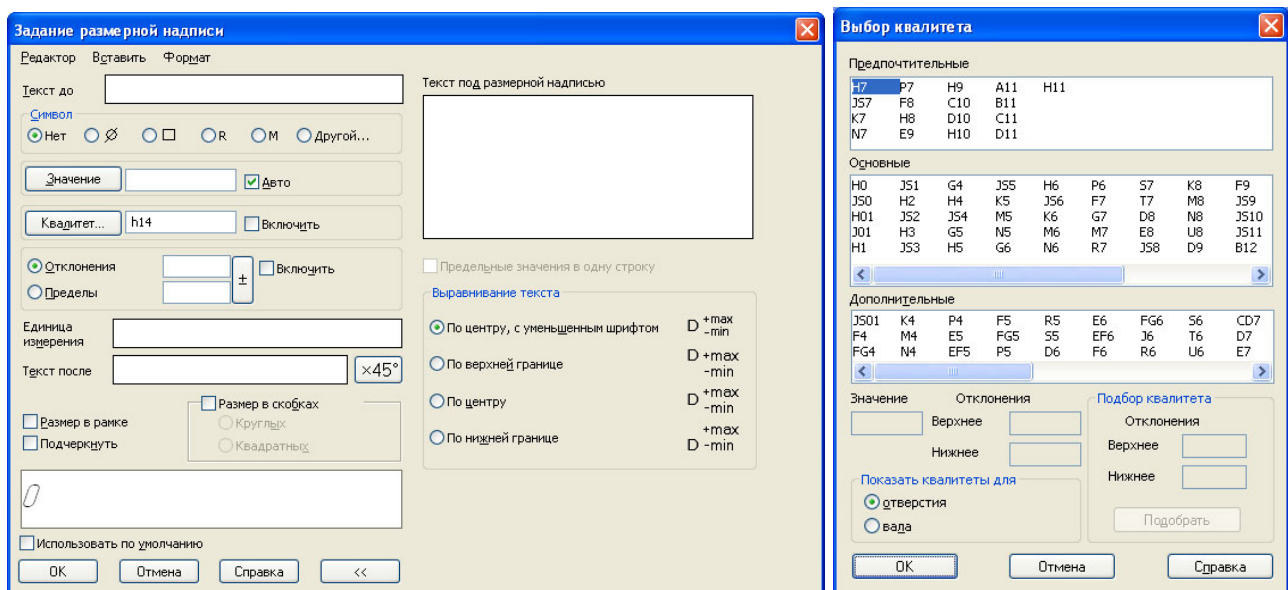


Рис.4.4. Діалогове вікно «задание размерной надписи»

### Керування розмірним написом

Уведення (редагування) тексту розмірного напису виробляється в діалозі (рис. 4.4), що викликається клацанням миші в поле «текст» на вкладці «размер».

При уведенні й редагуванні тексту розмірного напису необхідно мати на увазі наступні особливості:

- якщо межі включені в розмірний напис, а квалітет - ні, то номінальні значення в розмірному написі не відображаються;

- якщо відображення граничних значень розміру включено, а квалітет не заданий, то зміна геометрії розміру (наприклад, при перебудуванні асоціативного розміру) не приводить до перерахування граничних значень.

При заповненні полів «текст до», «одиниці виміру», «текст після», «текст під розмірним написом» доступно головне меню діалогу. Воно містить команди редагування й форматування тексту. Ці команди використовуються так само, як і при роботі в текстовому редакторі.

У процесі формування розмірного напису її поточний зовнішній вигляд відображається в у поле «текст» на вкладці «розмір» «панелі властивостей».

Ви можете вводити компоненти розмірного напису окремо . Для цього викличте контекстне меню в поле «текст» і виберіть потрібну команду.

### ***Вирівнювання розмірних ліній***

Після проставлення лінійних і кутових розмірів на кресленні можливо автоматичне вирівнювання їх розмірних ліній по розмірній лінії зразка. Як зразок вибирається один з розмірів у кресленні.

Після вирівнювання довжина виносних ліній змінюється таким чином, що розмірні лінії лінійних розмірів стають розташовані на одній прямій, а розмірні лінії кутових розмірів - на одній окружності (або на окружностях з рівними радіусами).

Щоб зробити вирівнювання, виконаєте наступні дії.

1. Виділите на кресленні розміри, які потрібно вирівняти. Якщо у виділення потраплять інші об'єкти, що не є розмірами, вони не перешкоджають роботі команди, а будуть зігноровані.

2. Викличте команду «выровняют размерные линии» і укажіть розмір-зразок. Ті з виділених розмірів, які можливо вирівняні по даному зразку, вирівнюються, інші розміри буде проігноровано.

**Завдання:** нанести розміри на креслення деталі зробленої на минулій роботі. Викреслити деталь з табл. 4.1, та нанесіть необхідні розміри.

### **Порядок виконання роботи**

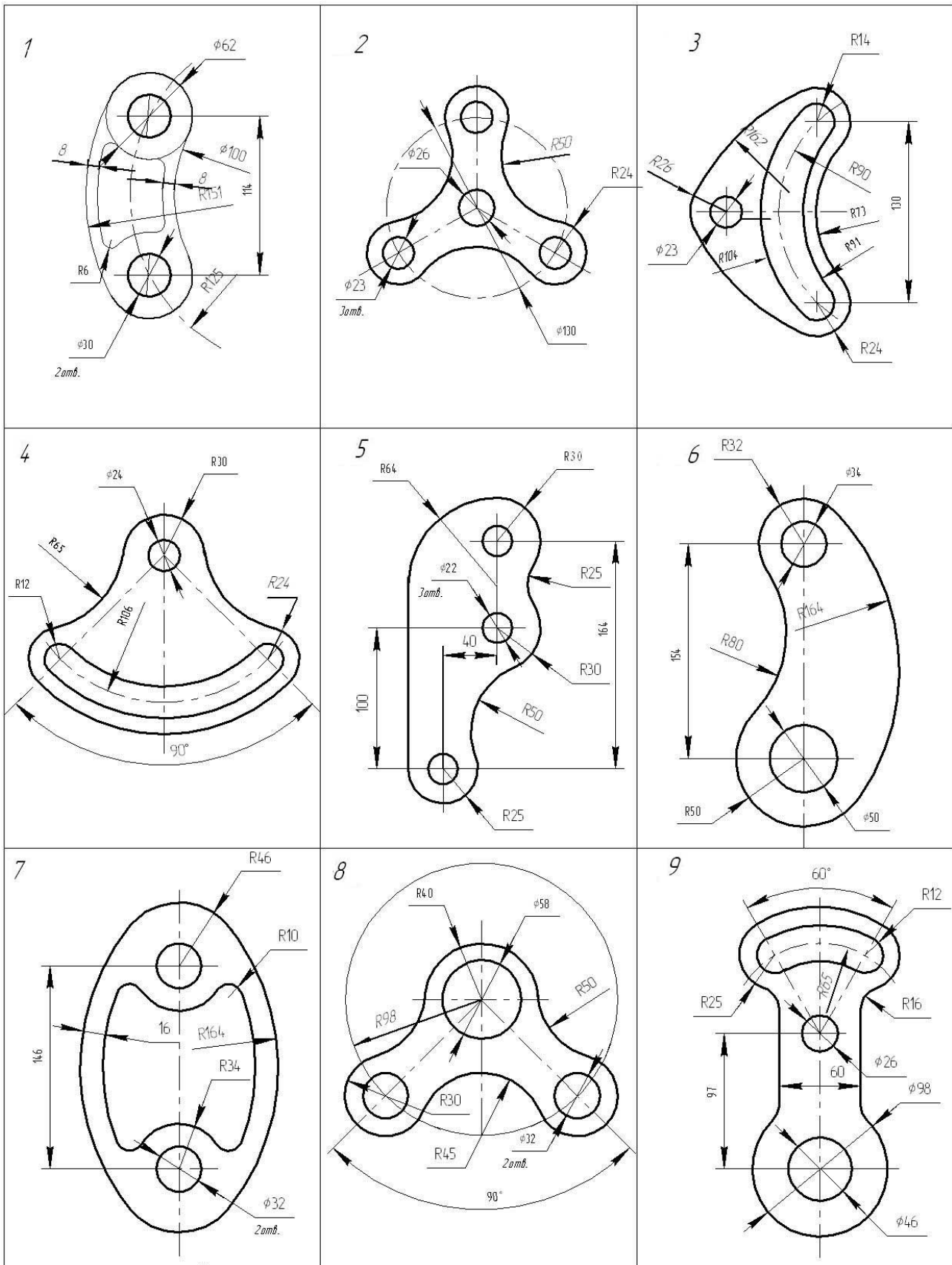
1. Відкривають креслення зроблене на минулій роботі (рис.3.7).
2. Відкривають вид 2 шар 3 та наносять необхідні розміри.
3. Створюють новий файл креслення та виконують креслення згідно варіанту завдання представленого в табл.4.1.

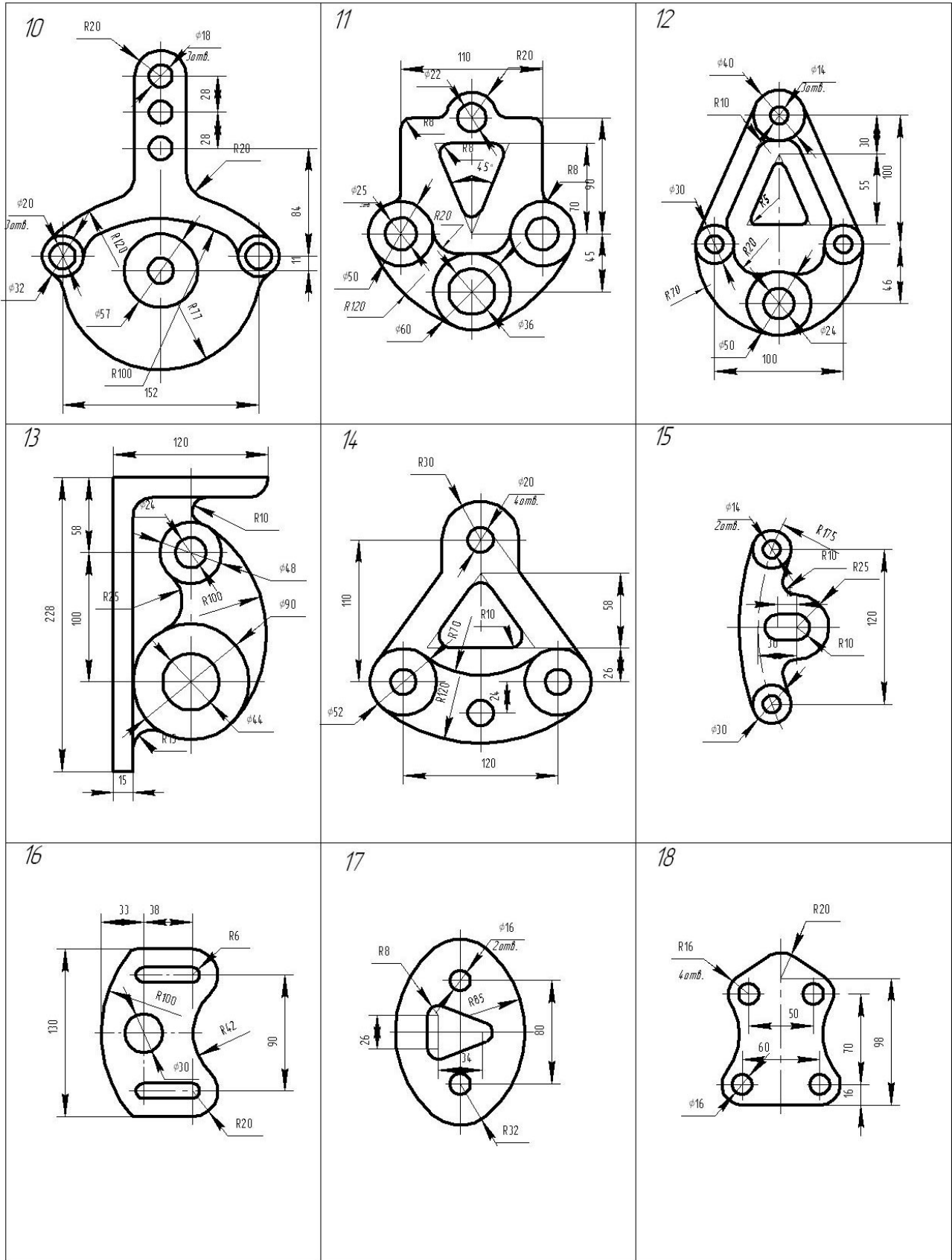
### **Питання для самоконтролю**

1. Які команди нанесення розмірів ви знаєте? Їхнє застосування.
2. Як створити розмір фаски  $1 \times 45^\circ$  ?
3. Чи можна змінити стрілки на розмірних лініях на інші типи позначень?

Варіанти індивідуального завдання

Таблиця 4.1.







## **Практична робота № 5**

### **Створення креслень с використанням бібліотек**

**Мета роботи:** *набути навичок взаємодії із системою бібліотек при створенні складальних і робочих креслень. Навчитися видаляти, створювати й підключати користувальницькі бібліотеки елементів.*

Існує величезна кількість деталей і вузлів, подібних за формою що відрізняються лише своїми параметрами - розмірами. Для спрощення й прискорення розробки креслень, що містять типові й стандартизовані деталі (кріплення, пружини, підшипники, різьбові отвори, канавки, електричні схеми, будівельні конструкції й т.п.) дуже зручно застосовувати готові бібліотеки.

При роботі в КОМПАС-3D можливе зберігати створені зображення типових деталей у фрагментах, а потім вставляти їх у нові креслення. Якщо під час роботи часто виникає необхідність вставляти в креслення ті самі фрагменти, зручно користуватися бібліотеками фрагментів.

У бібліотеках можна упорядковано зберігати різні типові фрагменти з довільними коментарями до них. Використання бібліотек фрагментів спрощує пошук і вставку в документ готових зображень.

У стандартний комплект поставки КОМПАС-3D включені деякі бібліотеки фрагментів (наприклад, бібліотека технологічних позначень).

Типовими прикладами додатків є бібліотеки для автоматичної побудови зображень геометричних фігур, що часто зустрічаються, гладких і різьбових отворів, бібліотеки стандартних машинобудівних елементів і кріплення, значно прискорювальне проектування складальних моделей і оформлення складальних креслень.


КОМПАС підтримує одночасну роботу з декількома підключеними бібліотеками. Режими роботи з бібліотекою можуть бути різними (вікно, діалог, меню).

Після підключення бібліотеки до системи користувач вибирає потрібну функцію з її каталогу й запускає на виконання.

У КОМПАС-3D існує спеціальна система для роботи з бібліотеками - Менеджер бібліотек.

### **Підключення бібліотек**

Для підключення бібліотеки до КОМПАС-3D виконаєте наступні дії.

1. Натисніть на кнопку  «менеджер бібліотек». На екрані з'явиться вікно менеджера бібліотек, у лівій частині якого відображається список розділів менеджера бібліотек. Для того щоб подивитися вміст розділу варто клацнути по його назві, у правій частині вікна відобразиться структура розділу (рис.5.1).

2. Виберіть потрібну бібліотеку й два рази клацніть мишею за назвою бібліотеки. У прямокутному полі поруч із назвою бібліотеки з'являється червона "галочка" - ознака того, що бібліотека підключена. Якщо в розділі є

підключені бібліотеки, то його піктограма відображається сірим кольором, якщо немає - блакитним.

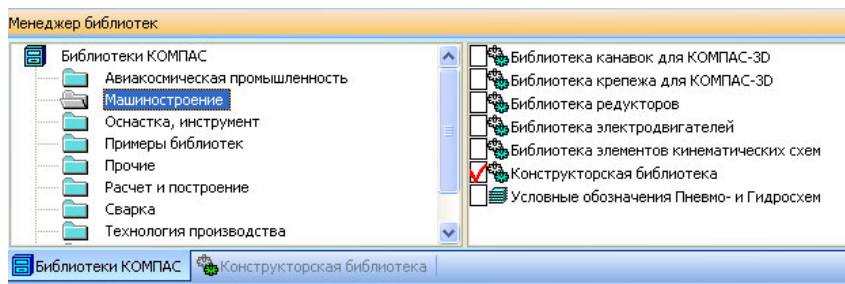


Рис.5.1. Менеджер бібліотек

### ***Приклад створення різьбових сполучень***

Всі кріпильні різьбові вироби виконуються в нашій країні з метричним різьбленням з великим кроком і виготовляються за відповідними стандартами, що встановлює вимоги до матеріалу, покриттю і іншим умовам виготовлення цих деталей. При позначенні такої різьби на кресленнях крок не вказують, записують тільки літерне позначення типу різьби М (метрична) і номінальний (зовнішній) діаметр різьби, наприклад: М24.

Для автоматизованої побудови креслень нарізних сполучень треба в «менеджері бібліотек» вибрати «конструкторську бібліотеку» в ній вибрати розділ: «кріпежний елемент» (рис.5.2). У вікні, що відкрилося (рис.5.3) вибираємо вкладку «все елементи». Працюючи в цьому розділі, можна становити різні набори різьбових сполучень, наприклад, болт+гайка+шайба, шпилька+гайка+шайба, гвинт+шайба і т.д.

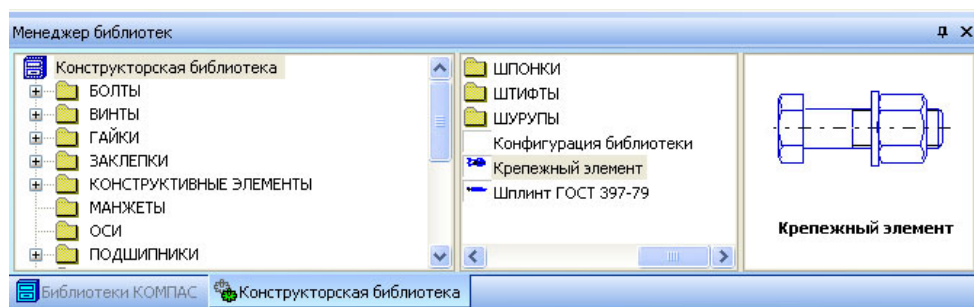


Рис.5.2. Конструкторська бібліотека в менеджері бібліотек

На кресленні болтове з'єднання можна вичертити без середньої частини, якщо з'єднуються деталі, що, викреслюються без розрізу, і із середньою частиною, якщо деталі розрізані (болт, гайка, шайба на складальних кресленнях вважаються не розсіченими).

У цьому ж вікні можна вибрати також і вид: головний, зверху, ліворуч і т.д. Для побудови контуру отвору в деталях під болт варто включити прапорець у вікні «отверстие».

Після створення набору елементів з'єднання потрібно натиснути кнопку "ОК". Система на поле креслення сформує фантомне зображення з'єднання, що переміщається по кресленню разом з курсором. У потрібному місці треба

зафіксувати клацанням лівої кнопки положення першої крапки прив'язки об'єкта, повернути зображення під потрібним кутом і остаточно зафіксувати зображення на кресленні.

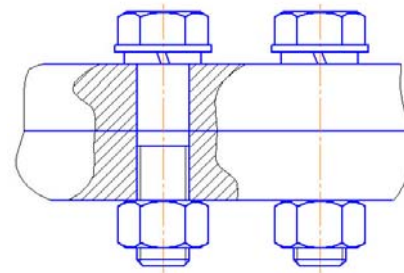
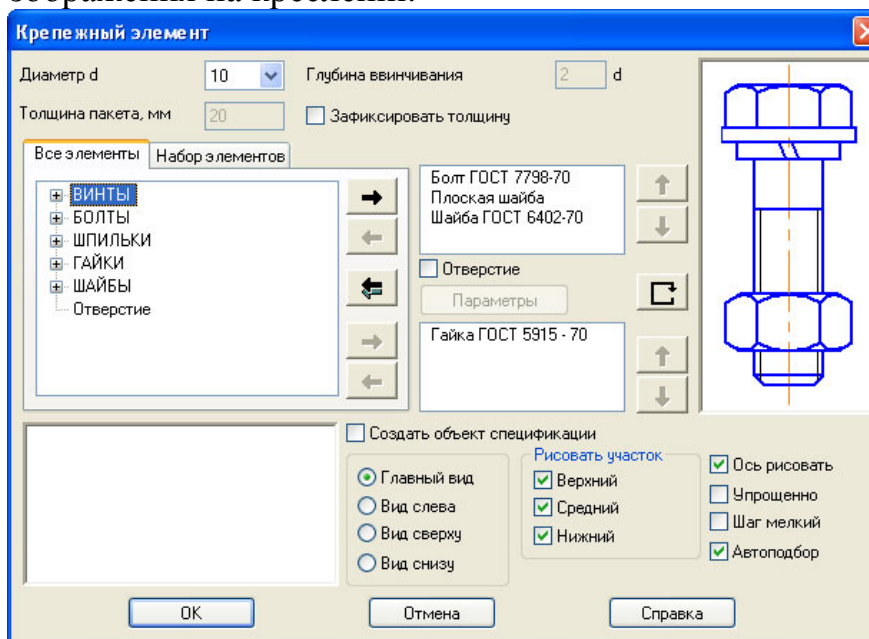


Рис.5.4. Приклад виконання креслення

Рис.5.3. Встановлення потрібних властивостей кріпильного елементу

**Завдання:** зробити креслення показане на рис.5.4. Відповідно до виданого варіанта завдання із альбому складальних креслень [3] виконати робочі креслення перших трьох деталей. Під час створення креслень використовувати елементи з конструкторської бібліотеки.

### Порядок виконання роботи

1. Створити нове креслення без використання шаблону. Встановити потрібний формат.
2. За допомогою команди падаючого меню «вставка/вид» та «менеджеру документу» створити види та шари необхідні для роботи, з огляду на коефіцієнт масштабу і складність деталі.
3. Використовувати відповідні бібліотеки при створенні кріпильних елементів, побудові різьбових і глухих отворів.
4. Заповнити основний напис, матеріал вибрати з бібліотеки матеріалів

### Питання для самоконтролю

1. Яким чином можна одержати доступ до бібліотек?
2. Чи можлива спільна робота декількох бібліотек одночасно?
3. Чи може користувач сам створити бібліотеку?

## Література

1. Герасимов А. А. КОМПАС-3D V10. В подлиннике, – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 976 с.
2. Кудрявцев Е.М. КОМПАС-3D. Проектирование в машиностроении, Изд-во: ДМК-Пресс, 2009. – 440 с.
3. Боголюбов С.К. Чтение и детализирование сборочных чертежей, – М.: Машиностроение, 1986. – 84 с.

## Зміст

Вступ.....	3
Основні поняття, терміни і визначення.....	3
Загальні відомості про програмне середовище Компас 3D.....	6
Практична робота № 1. Підготовка файлу креслення.....	9
Практична робота № 2. Креслення найпростіших примітивів. Зміна текстових і розмірних стилів.....	16
Практична робота № 3. Завдання координат точок. Редагування креслень.....	21
Практична робота № 4 Виконання спряження геометричних примітивів. Створення і редагування розмірів.....	27
Практична робота № 5. Створення креслень з використанням бібліотек.....	33
Література.....	36

