

Міністерство освіти і науки України
Чернігівський промислово – економічний коледж
Київського національного університету технологій та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора з НР

_____Л. РОСЛАВЕЦЬ

_____ 20__ р.

**Методичні вказівки і завдання щодо виконання лабораторних робіт
з дисципліни «Комп'ютерна графіка і проектування»
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»**

Уклав

В. ПИЛИПЕЙ

Розглянуто на засіданні циклової
комісії спеціальних механічних
та загально - технічних дисциплін

Протокол №__ від _____ 20__ року

Голова циклової комісії

Т. СЕМЕРНЯ

Інструкція для виконання лабораторної роботи № 1

Тема: Інтерфейс системи – структура вікна, меню, панелі інструментів.

1 Мета:

1.1 Ознайомити студента з основними елементами інтерфейсу, системи тривимірного моделювання КОМПАС.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція до виконання роботи

2.2 Персональний комп'ютер

2.3 Система автоматизованого проектування КОМПАС - 3D V15.2

2.4 Мультимедійний проектор

ВСТУП

Практично немає галузей виробничої або творчої діяльності, де б не застосовувалась комп'ютерна техніка. Широкою популярністю користуються різноманітні програми комп'ютерної графіки, і це легко пояснити - візуальне сприйняття є для людини головним серед органів чуттів. Розглянемо складові частини комп'ютерної графіки.

Комп'ютерна графіка - це розділ інформаційно-комп'ютерної технології, який використовується для створення сприятливого візуального середовища. Складові частини можна класифікувати за призначенням:

- Редактори зображень (комп'ютерне художнє малювання або оформлення, оброблення цифрових фотографій);
- Дизайнерські розроблення;
- Розроблення комп'ютерних ігор;
- Ділова графіка (діаграми, графіки тощо);
- Тривимірне моделювання;
- Комп'ютерне відео;
- CAD\CAM\CAE-системи інженерного креслення;
- Оформлення WEB-сторінок (Internet).

Слід зазначити, що деякі сучасні прикладні програми комп'ютерної графіки мають багатоцільове призначення. За принципом внутрішнього збереження зображення комп'ютерну графіку можна класифікувати на:

- Растрову;
- Векторну.

Термін растрове зображення (або бітова карта - bitmap) застосовується до зображення, яке представлено фіксованою кількістю пікселів, тобто це зображення створене за допомогою маленьких точок. Термін векторне (або об'єктне) зображення стосується об'єктів, які описані математичними формулами, що дає змогу користувачу виділити й редагувати будь який об'єкт («примітив»). В комп'ютерній графіці обидва формати мають особливе призначення. Для інженерного креслення застосовують векторне зображення.

Порівняння растрової і векторної графіки

Як малюнки (растрові зображення), так і креслення (векторні зображення) мають свої переваги і недоліки. Перевага растрових програм - у природному способі створення зображень. Недолік - в обмеженій щільності пікселів (російською – «разрешение», англійською – «resolution», адекватного українського терміну не існує, дослівний переклад: аналіз, розподіл на складові частини).

Оскільки бітова карта складається з фіксованого числа пікселів, дозвіл зображення (число пікселів на дюйм - dpi) залежить від розміру, в якому зображення роздруковується. У роздруківці невеликого розміру пікселі маленькі і дозвіл високий; роздруківка великого розміру збільшує пікселі й знижує дозвіл. Зображення на повний екран 800x600 пікселів дає безупинну зміну кольору лише в роздруківці розміром близько 2x1,5 см. При збільшенні чітко проявляються окремі пікселі, що утворюють зазублини на місці гладких ліній. Поліпшити ситуацію можна, збільшивши число пікселів у зображенні, але це різко збільшить об'єм файлу. Наприклад: цифрове фото 1200x800 у tiff-форматі займає близько 3 МБ на диску.

В основу програм малювання закладені методи, характерні для традиційного образотворчого мистецтва. Засоби ж креслярських програм не мають аналогів у реальному світі. Процес векторного креслення можна назвати конструюванням. Кожний об'єкт можна редагувати незалежно від інших, це одна з переваг об'єктного підходу, проте зображення доводиться будувати поетапно.

У креслярській програмі лінії, фігури і текст задаються математичними вираженнями, що дає можливість автоматично налаштувати їх на максимальний дозвіл пристрою виведення. У результаті роздруковане зображення буде гладким і контрастним, незалежно від розміру. Ще одна перевага креслень полягає в тому, що для них не потрібно багато місця на диску. Об'єм файлу з кресленням залежить тільки від кількості і складності об'єктів, що складають це креслення, тому розмір креслення, на відміну від малюнка, практично не впливає на цей об'єм.

На мою думку, користувачу варто мати на комп'ютері програми обох видів. Конкретний вибір програмного забезпечення залежить від виконуваних задач та особистих уподобань, але для професійної інженерної діяльності, для створення різноманітних креслень можна рекомендувати застосовувати пакети Компас або AutoCAD.

Інженерна комп'ютерна графіка

На сучасному етапі розвитку промисловості, в умовах жорсткої конкуренції, виникла нагальна необхідність прискорення випуску якісної продукції і скорочення термінів розроблення нових зразків, при одночасному зменшенні витрат на їх виготовлення. Крім того, постають питання підвищення гнучкості виробництва. Виконання цих вимог можливе завдяки широкому застосуванню обчислювальної техніки на всіх етапах виробництва:

- Конструкторське проектування;
- Промисловий дизайн;
- Технологічне проектування;
- Проектування організації і управління виробництвом;
- Виготовлення виробу або будівництво споруди;
- Оцінка якості виробництва на основі моніторингу.

Комплексне вирішення проблем впровадження комп'ютерів у виробничий процес дає можливість перейти до автоматизованого виробництва. Виготовлення конструкторської і технологічної документації в органічному зв'язку з дизайнерськими розробками є передумовою виробництва. Креслення деталей, складальні креслення, специфікації, перелік матеріалів, технологічні операційні плани, інструкції, схеми наладки, схеми контролю, технологічні карти, розрахункова документація і т. п. - усе це документи, необхідні для виробництва. Між ними існують інформаційні зв'язки, обумовлені самим виробом. Отже, створення автоматизованого виробництва являє собою інтеграцію всіх його етапів на основі єдиної інформаційної бази і єдиного механізму керування. Одним з основних компонентів автоматизованого виробництва є автоматизована система проектування.

3 Теоретичні відомості:

3.1 Типи документів КОМПАС - 3D

Тип документа, що створюється в системі КОМПАС - 3D, залежить від роду інформації, що зберігається в цьому документі. Кожному типу документа відповідає розширення імені файлу і власна піктограма.

Деталь - модель виробу, що виготовляється з однорідного матеріалу, без застосування складальних операцій. Файл деталі має розширення **m3d**.

Зборка - модель виробу, що складається з декількох деталей із заданим взаємним положенням. До складу зборки можуть також входити інші складки (підзборки) і стандартні вироби. Файл зборки має розширення **a3d**.

Креслення - основний тип графічного документа в КОМПАС - 3D. Креслення містить графічне зображення виробу, основний напис, рамку, іноді - додаткові об'єкти оформлення (знак невказаної шорсткості, технічні вимоги і т.д.). Креслення КОМПАС - 3D завжди містить один аркуш заданого користувачем формату. У файлі креслення можуть міститися різні графічні документи. Файл креслення має розширення **cdw**.

Фрагмент - допоміжний тип графічного документа в КОМПАС - 3D. Фрагмент відрізняється від креслення відсутністю рамки, основного напису й інших об'єктів оформлення. Використовується для зберігання зображень, які не потрібно оформляти як окремий аркуш (ескізні промальовування, розробки і т.д.). Крім того, у фрагментах також зберігаються створені типові рішення для подальшого використання в інших документах. Файл фрагмента має розширення **frw**.

Специфікація - документ, що містить інформацію про склад зборки, представлена у вигляді таблиці. Специфікація оформляється рамкою і основним написом. Документ часто буває багатосторінковим. Файл специфікації має розширення **spw**.

Текстовий документ - документ, що містить текстову інформацію, оформляється рамкою і основним написом. Документ часто буває багатосторінковим. У текстовому документі можуть бути створені записки, пояснення, сповіщення, технічні умови і т.п. Файл текстового документа має розширення **kdw**.

3.2 Одиниці вимірювань

Відстані між точками на площині в графічних документах і між точками в просторі обчислюються і відображаються в міліметрах. При цьому користувач завжди працює з реальними розмірами (у масштабі 1:1). При розрахунку масо - моментних характеристик деталей користувач може управляти представленням результатів, призначаючи потрібні одиниці вимірювань. Числові параметри текстів (висота шрифту, крок рядків, значення табуляції і т.п.) задаються і відображаються в міліметрах.

3.3 Системи координат

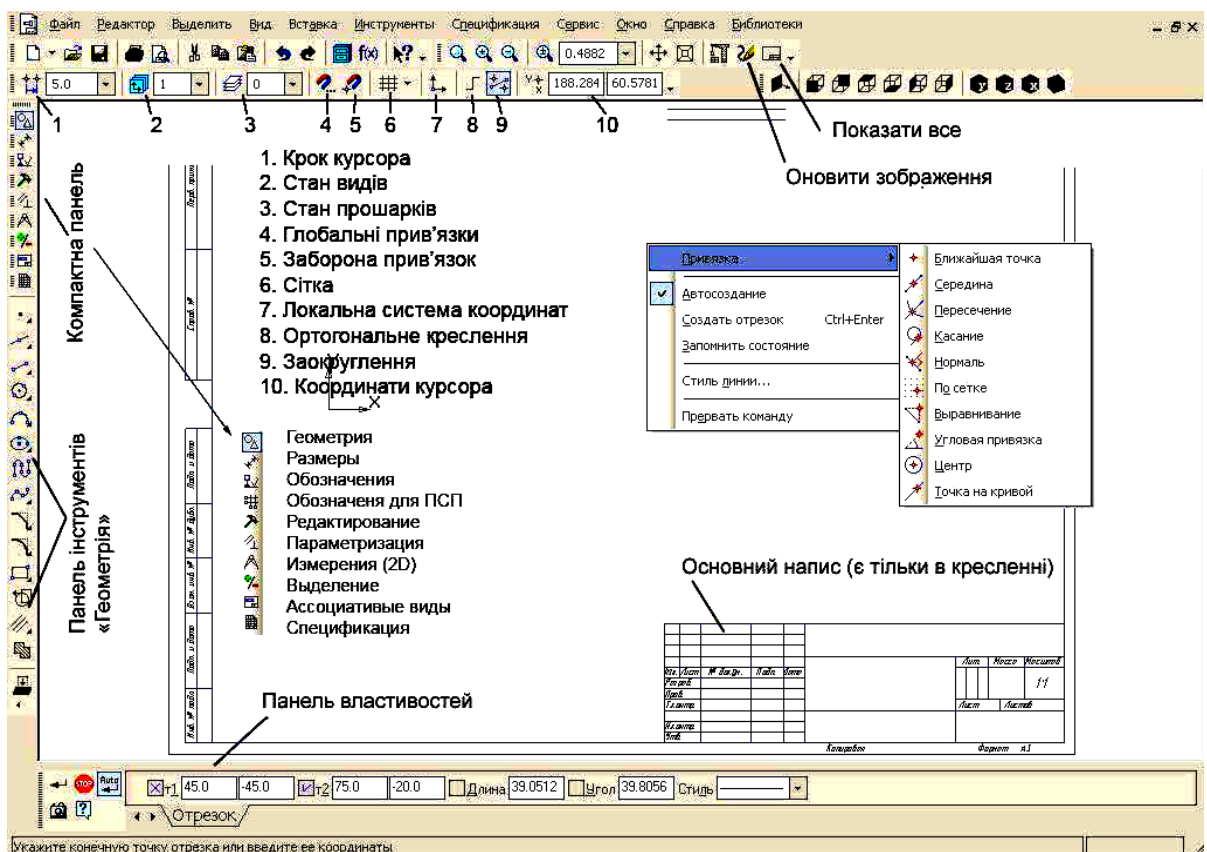
При роботі в КОМПАС - 3D використовуються декартові праві системи координат. У кожному файлі моделі (зокрема в новому, тільки що створеному) існує система координат і визначувані нею проекційні площини. Зображення системи координат з'являється посередині вікна моделі. Початок абсолютної системи координат креслення завжди знаходиться в лівій нижній

точці габаритної рамки формату. Початок системи координат фрагмента не має чіткої прив'язки, як у креслення. Тому, коли відкривається новий фрагмент, точка початку його системи координат автоматично відображається в центрі вікна. Для зручності роботи користувач може створювати в графічних документах довільну кількість локальних систем координат (ЛСК) й оперативно переключатися між ними.

3.4 Інтерфейс системи

КОМПАС-3D - багатовіконна і багатодокументна система. У ній можуть бути одночасно відкриті вікна всіх типів документів КОМПАС - моделей, креслень, фрагментів, текстово - графічних документів і специфікацій. Кожен документ може відображатися в декількох вікнах. Команди викликаються із сторінок *Главного меню*, контекстного меню або за допомогою кнопок на *Инструментальных панелях*.

Складові частини вікна КОМПАС-3D



При роботі з документом будь - якого типу на екрані відображаються *Главное меню* і декілька панелей інструментів:

Стандартная, Вид, Текущее состояние, Компактная

Главное меню служить для виклику команд. За умовчанням *Главное меню* розташовується у верхній частині вікна. При виборі пункту меню розкривається перелік команд цього пункту. Деякі з команд мають власні

підменю (команда помічена в кінці чорною стрілкою) або діалогові вікна (команда помічена багатокрапкою).

Стандартная - панель, на якій розташовані кнопки виклику команд стандартних операцій з файлами і об'єктами.

Вид - панель, на якій розташовані кнопки виклику команд настройки відображення активного документа.

Панель **Текущее состояние** - на ній відображаються параметри поточного стану активного документа.

Компактная инструментальная панель - на ній розташовані кнопки перемикання між інструментальними панелями і кнопки самих інструментальних панелей.

Активізація інструментальних панелей проводиться за допомогою кнопок перемикання, але неможлива за допомогою меню. Склад меню і панелей залежить від типу активного документа.

Команди, що управляють відображенням інструментальних панелей, знаходяться в меню *Вид\Панели инструментов*.

Для введення параметрів і завдання властивостей об'єктів при їх створенні і редагуванні служить *Панель свойств*.

Робота із змінними і рівняннями ведеться за допомогою вікна *Переменные*.

Для управління бібліотеками і їх використанням призначений *Менеджер библиотек*

У рядку повідомлень *Строка сообщений* (якщо її показ не відключений при налаштуванні системи) відображаються підказки для поточної дії або опис вибраної команди.

4 Хід роботи

4.1 Ознайомитись з теоретичними відомостями, відслужуючи кожну команду.

4.2 Ознайомитись з типами документів, що створюється в системі КОМПАС - 3D.

4.3 Інтерфейс системи

4.4 Створити формат А4

4.5 Побудувати допоміжні лінії, центри кіл, накреслити осьові, основні лінії поверх допоміжних

Виконайте креслення деталі «Пластина», яка зображена на рис.1.

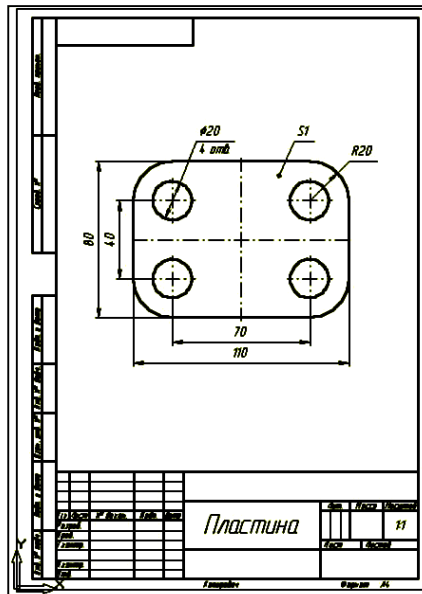


Рис. 1

5 Висновки: в процесі виконання лабораторної роботи студент має навчитися використовувати локальні та глобальні прив'язки для точних побудов на кресленні.

6 Контрольні запитання

- 6.1 Як відбувається закруглення?
- 6.2 Яким чином відбувається симетрія об'єктів?
- 6.3 Як проставити позначення товщини деталі?
- 6.4 Як завершити виконання команди?
- 6.5 Які Ви знаєте загальні прийоми редагування?
- 6.6 Як відбувається зсув?
- 6.7 Як відбувається копіювання об'єктів?
- 6.8 Яким чином можна виконати розбиття об'єкта на частини?
- 6.9 В яких випадках використовуються команди деформації?
- 6.10 Як вилучити об'єкт?
- 6.11 Як вилучити частину об'єкта?

Література:

- 1 Борис Воронцов Креслення на комп'ютері: КОМПАС-ГРАФІК: Київ, 2009 – 127с.
- 2 Герасимов А.А. Самоучитель Компас – 3D V8. – СПб.: БХВ – Петербург, 2007. – 544с.
- 3 Норенков И.П. Автоматизированное проектирование. – М., 2000. – 188с.

4 Шалумов А.С., Багаев Д.В. Система автоматизированного проектирования КОМПАС ГРАФИК: Часть 1. Введение в КОМПАС: Уч. пособие. – Ковров: КГТА, 2003. - 42 с.

Інструкція для виконання лабораторної роботи № 2

Тема: Команди програми. Інструментальні панелі

1 Мета: Навчити використовувати інструменти панелі графічного редактора КОМПАС – ГРАФІК при побудові елементарних деталей

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція до виконання роботи

2.2 Персональний комп'ютер

2.3 Система автоматизованого проектування КОМПАС

2.4 Мультимедійний проектор

3 Теоретичні відомості:

3.1 Загальні відомості

Кнопки, що дозволяють викликати розширену панель команд, помічені маленьким чорним трикутником в правому нижньому кутку.

Якщо ви не бачите на екрані кнопку, показану в описі команди, натисніть на видиму кнопку для введення потрібного типу об'єкту і виберіть шукану кнопку з розширеної панелі команд, що розвернулася.

Інструментальні панелі - для включення відображення на екрані служить команда *Вид, Панелі інструментов*, для активізації панелі вибирається відповідна кнопка на Компактній інструментальній панелі. Перелік інструментальних панелей (команди подані мовою оригіналу):

- Ассоциативные виды;
- Вспомогательная геометрия;
- Вставка в текст;
- Выделение;
- Геометрия;
- Измерения (2D);
- Измерения (3D);
- Крепежные изделия;

- Обозначения;
- Параметризация;
- Поверхности;
- Пространственные кривые;
- Размеры;
- Редактирование;
- Редактирование детали;
- Редактирование сборки;
- Сопряжения;
- Спецификация;
- Таблицы и границы;
- Условные обозначения;
- Фильтры;
- Форматирование;
- Элементы листового тела.

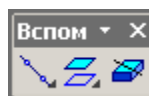
3.2 Скорочений опис панелей

Инструментальна панель **Ассоциативные виды** - панель, на якій розташовані кнопки виклику команд створення видів.



Инструментальна панель **Вспомогательная геометрия**

Панель, на якій розташовані кнопки виклику команд побудови допоміжних прямих і площин.



На панелі **Вставка в текст** розташовані кнопки виклику команд вставки в текст різних об'єктів.



Инструментальна панель **Выделение**

Панель, на якій розташовані кнопки виклику команд виділення об'єктів графічних документів. Панель доступна, якщо в документі вже створені які-

небудь об'єкти.



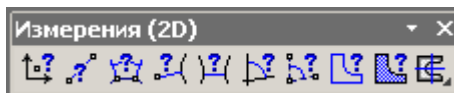
Інструментальна панель **Геометрия**

Панель, на якій розташовані кнопки виклику команд побудови геометричних об'єктів.



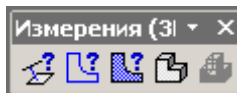
Інструментальна панель **Измерения (2D)**.

На ній розташовані кнопки виклику команд вимірювань при побудові плоских креслень. Доступна при роботі з кресленнями і фрагментами.



Інструментальна панель **Измерения (3D)**

Панель, на якій розташовані кнопки виклику команд вимірювань при роботі з ескізами при моделюванні деталей.



Компактна інструментальна панель **Крепежные изделия**

Включає наступні панелі з кнопками виклику команд бібліотеки:

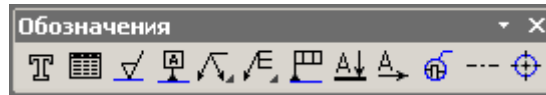


- Гвинти;
- Гвинти не випадні;
- Гвинти самонаріні;
- Гвинти настановні;
- Болти;
- Гайки;
- Шайби;

- Шайби стопорні;
- Шпильки.

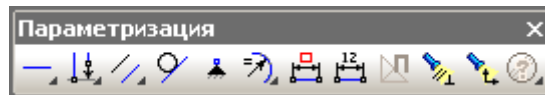
Інструментальна панель **Обозначения**

Панель, на якій розташовані кнопки виклику команд простановки позначень.



Інструментальна панель **Параметризация**

Панель, на якій розташовані кнопки виклику команд накладення зв'язків і обмежень на геометричні об'єкти.

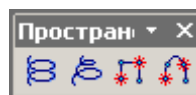


Інструментальна панель **Поверхности** викликає кнопки команд побудови поверхонь.



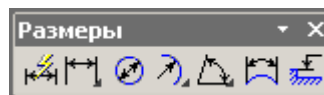
Інструментальна панель **Пространственные кривые**

Панель, на якій розташовані кнопки виклику команд побудови просторових кривих.



Інструментальна панель **Размеры**

Панель, на якій розташовані кнопки виклику команд простановки розмірів.



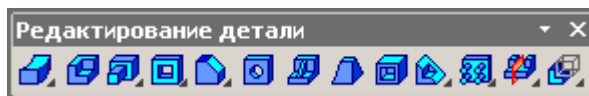
Інструментальна панель **Редактирование**

Панель, на якій розташовані кнопки виклику команд редагування геометричних об'єктів.



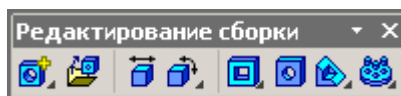
Інструментальна панель **Редактирование детали**

Панель, на якій розташовані кнопки виклику команд редагування моделей деталей.



Інструментальна панель **Редактирование сборки**

Панель, на якій розташовані кнопки виклику команд редагування складальних моделей.



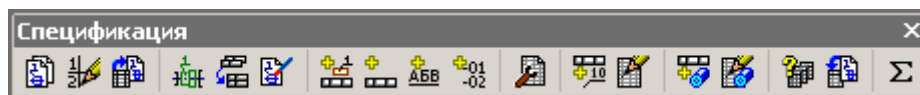
Інструментальна панель **Сопряжения**

Панель, на якій розташовані кнопки виклику команд сполучення компонентів збірки.



Інструментальна панель **Спецификация**

Панель, на якій розташовані кнопки виклику команд роботи із специфікацією.



Інструментальна панель **Таблицы и границы**

Панель, на якій розташовані кнопки виклику команд оформлення таблиці і редагування її конфігурації.



Інструментальна панель **Условные обозначения**

Панель, на якій розташовані кнопки виклику команд створення умовних

позначень.



Інструментальна панель **Фильтры**

Панель, на якій розташовані кнопки виклику команд фільтрів об'єктів.



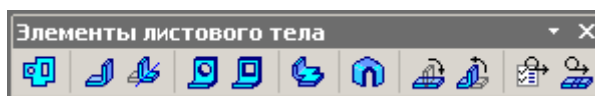
Інструментальна панель **Форматирование**

Панель, на якій розташовані кнопки виклику команд форматування тексту.



Інструментальна панель **Элементы листового тела**

Панель, на якій розташовані кнопки виклику команд побудови листового тіла.



Панель **Вспомогательная геометрия** (схожа на інструментальну панель, але видно одну кнопку)

Містить кнопки виклику команд побудови конструктивних осей і площин.

Кнопки на панелі згруповані по типах дій, які вони викликають: група кнопок для побудови конструктивних площин й група кнопок для побудови конструктивних осей.

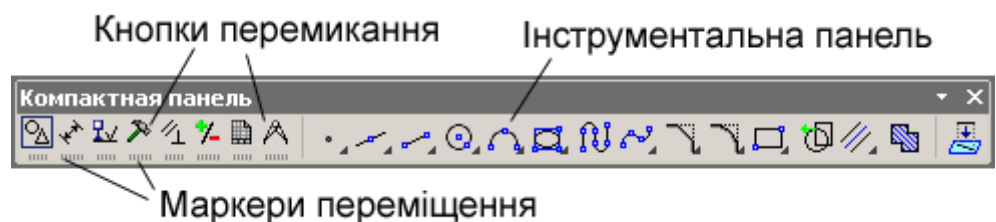
Команди *Вспомогательная геометрия*:

- Вісь через дві вершини;
- Вісь на перетині площин;
- Вісь кінчної поверхні;
- Вісь через ребро;
- Зміщена площина;
- Площина через три вершини;

- Площина під кутом до іншої площини;
- Площина через ребро і вершину;
- Площина через вершину паралельно іншої площини;
- Площина через вершину перпендикулярно ребру;
- Нормальна площина;
- Дотична площина;
- Площина через ребро паралельно/перпендикулярно іншому ребру;
- Площина через ребро паралельно/перпендикулярно грані;
- Лінія роз'єму (доступна тільки в режимі редагування деталі).

Компактная инструментальная панель

Панель, на якій розташовані кнопки перемикання між Інструментальними панелями і кнопки самих Інструментальних панелей. Склад Компактної панелі залежить від типу активного документа.



Активізація Інструментальних панелей проводиться за допомогою кнопок перемикання.

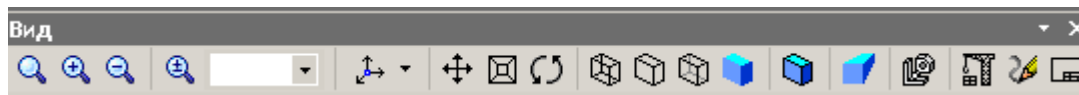
Зауваження

Активізація Інструментальних панелей, що входять до складу Компактної за допомогою меню неможлива. Ви можете змінювати склад Компактної панелі. Поряд з кнопками перемикання знаходяться маркери переміщення. Щоб витягнути з Компактної панелі яку-небудь Інструментальну панель, "перетягніть" відповідний їй маркер мишею за межі Компактної панелі.

Панель Вид

Панель, на якій розташовані кнопки виклику команд настройки відображення активного документа.

Набір полів і кнопок панелі Вид залежить від того, який документ активний.



Панель Вид при роботі з моделями

Панель свойств

Панель властивостей служить для управління процесом виконання команди.

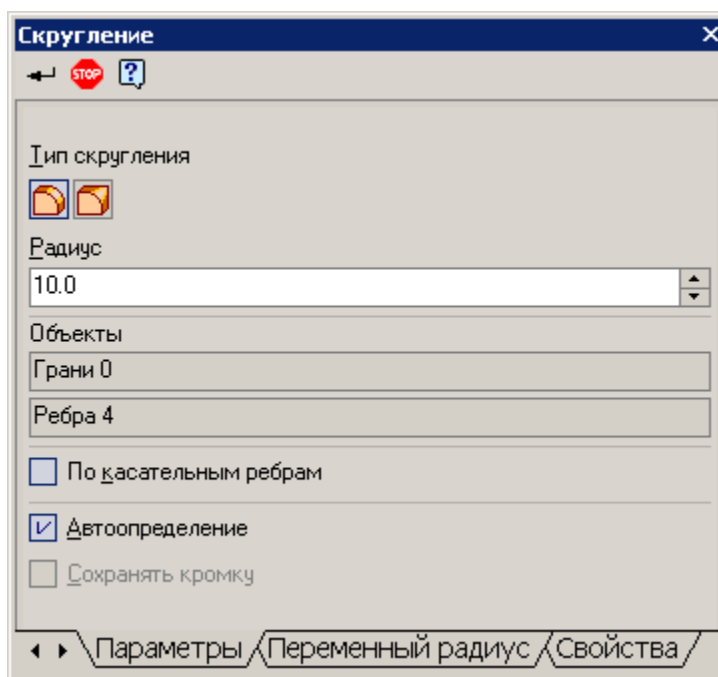
До складу панелі властивостей входять:

Заголовок

Панель спеціального управління

Вкладки

Область вибору вкладки



Панель властивостей при виконанні скруглення

Панель текущего состояния

Панель, на якій відображаються параметри поточного стану активного документа. Набір полів і кнопок Панелі поточного стану залежить від того, який документ активний.

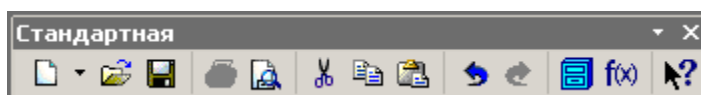
Для включення відображення її на екрані служить команда Вигляд - Панелі інструментів - Поточний стан.

Панель поточного стану при роботі з графічними документами

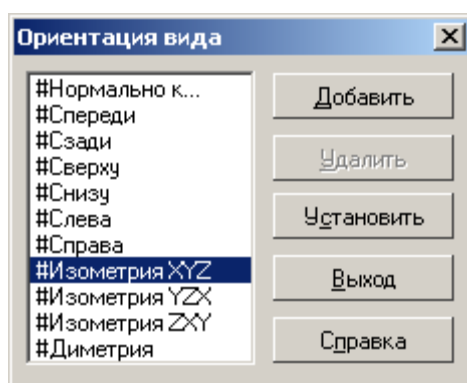


Стандартная панель

Панель, на якій розташовані кнопки виклику команд стандартних операцій з файлами і об'єктами.



Панель Ориентация



Дозволяє змінити поточну орієнтацію моделі.

Для виклику команди виберіть її назву з меню *Вид* або натисніть кнопку *Орієнтація* на панелі *Вид*.

На екрані з'явиться діалог орієнтацій моделі, в якому можна змінити поточну орієнтацію на стандартну або призначену для користувача орієнтацію із списку, а також зберегти поточну орієнтацію в список.

Іншим способом завдання потрібної орієнтації моделі є вибір потрібної команди з меню кнопки *Ориентация*.



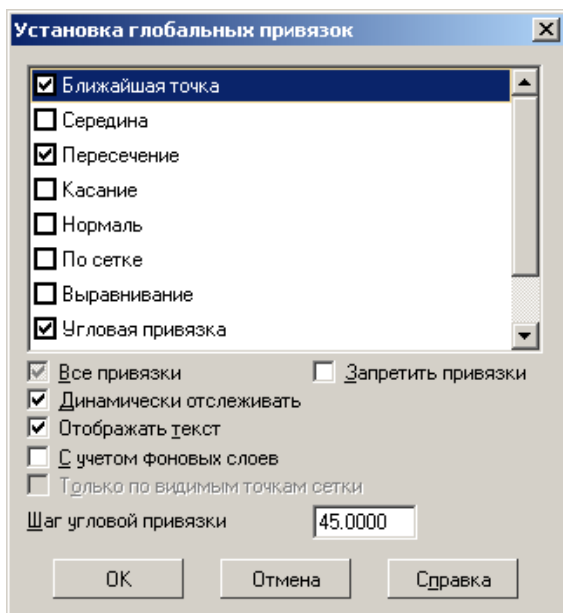
Команди цього меню можна розташувати у вигляді кнопок на окремій панелі і помістити її в будь-якому зручному місці. Для цього "перетягніть" меню кнопки *Ориентация* мишею за заголовок в будь-якому напрямі. Буде сформована однойменна панель.

Зауваження. Панель *Орієнтація* не містить кнопки для завдання призначених для користувача орієнтацій моделі.

Зверніть увагу на відмінність панелі *Орієнтація* від решти інструментальних панелей: склад і порядок кнопок на ній змінити неможливо.

3.3 Прив'язки

В процесі роботи над документами (звичайно графічними) часто виникає необхідність точно встановити курсор в різні характерні точки елементів, іншими словами, виконати прив'язку до точок або примітивів.

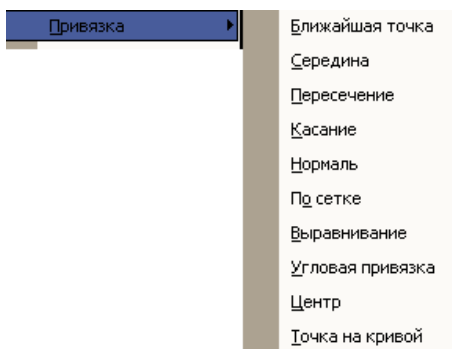


КОМПАС-3D надає найрізноманітніші можливості прив'язок до характерних точок (перетин, граничні точки, центр і т.д.) і об'єктів (по нормалі, по напрямках осей координат). Всі варіанти прив'язок об'єднані в меню, яке можна викликати при створенні, редагуванні або виділенні графічних об'єктів натисненням правої кнопки миші (тобто за допомогою контекстного меню).

Прив'язку можна також виконувати за допомогою клавіатури.

Залежно від вибраного варіанту прив'язки змінюється зовнішній вигляд курсора. Форма і розмір курсора можуть бути настроєні користувачем у відповідному діалозі.

Ви можете встановити різні комбінації прив'язок, що діють за умовчанням



(глобальні прив'язки) в діалозі настройки глобальних прив'язок.

Це меню виводиться на екран при натисненні правої кнопки миші під час виконання різних команд створення і

редагування графічних об'єктів. Локальна прив'язка - одноразова. Список можливих прив'язок:

Для прив'язки встановіть курсор так, щоб характерна точка об'єкту, яку потрібно захопити, знаходилася усередині пастки курсора. Після цього зафіксуйте курсор натисненням лівої кнопки миші або клавіші <Enter>. Розмір пастки курсора можна змінити в діалозі настроювання курсора.

Команда **Ближайшая точка**

Дозволяє виконати прив'язку до найближчої характерної точки об'єкту (наприклад, до початкової точки відрізка, центру або квадранта кола), до кутових точок таблиці основного напису або до точки початку поточної системи координат.

Команда **Середина**

Дозволяє виконати прив'язку до середини об'єкту або до середини сторони внутрішньої рамки листа креслення. Увага: при вказівці на коло відбудеться прив'язка до лівої квадрантної точки.

Команда **Пересечение**

Дозволяє виконати прив'язку до найближчого явного перетину об'єктів (тобто осі не подовжуються).

Команда **Касание**

При виборі даного способу прив'язка виконуватиметься так, щоб створюваний об'єкт (відрізок, дуга і т.п.) торкався вказаного об'єкту в точці, найближчій до поточного положення курсора. Ця прив'язка не може бути першою, наприклад, не можна створити відрізок, який би торкався двох кіл.

Команда **Нормаль**

При виборі даного способу прив'язка виконуватиметься так, щоб створюваний об'єкт (наприклад, відрізок) розташовувався перпендикулярно вказаному об'єкту.

Команда **По сетке**

Дозволяє виконати прив'язку до найближчої точки допоміжної сітки. При цьому зображення самої сітки на екрані може бути вимкнене. Заздалегідь необхідно вказати крок сітки.

Команда **Выравнивание**

При виборі даного способу прив'язки виконуватиметься вирівнювання точки об'єкту, що вводиться, за іншими характерними точками, а також по останній зафіксованій точці. Останньою зафіксованою точкою вважається не тільки точка, вказана при виконанні якої-небудь команди, але і точка, в яку курсор був встановлений за допомогою клавіатурної прив'язки.

Наприклад, ви намалювали відрізок. Останньою зафіксованою точкою є його кінцева точка. Якщо тепер за допомогою комбінації клавіш <Shift>+<5> прив'язатися до середини цього відрізка, то середина стане останньою зафіксованою точкою, і при переміщенні курсора фантомні лінії вирівнювання проходять через середину відрізка.

Вирівнювання виконується без урахування кута нахилу локальної системи координат. Колір відображення фантомних ліній вирівнювання відповідає кольору, встановленому для збільшеного курсора.

Команда **Угловая привязка**

При виборі даного способу прив'язки курсор переміщатиметься щодо останньої зафіксованої точки під кутами, кратними вказаному при настройці прив'язок значенню.

Наприклад, при настройці прив'язок значення кроку кутової прив'язки встановлене рівним 15° . Тоді в результаті дії кутової прив'язки курсор переміщатиметься уподовж прямих, що проходять через останню зафіксовану точку, під кутами 15° , 30° , 45° , 60° , 90° , 105° і т.д. Відлік кутів ведеться в поточній системі координат. За умовчанням крок кутової прив'язки рівний 45° .

Команда Центр

Дозволяє виконати прив'язку до центральної точки кола, дуги або еліпса.

Команда Точка на кривой

Дозволяє виконати прив'язку до найближчої точки вказаної кривої.

4 Хід роботи:

5 Висновки: в процесі виконання лабораторної роботи студент має навчитися використовувати локальні та глобальні прив'язки для точних побудов на кресленні.

6 Контрольні запитання:

6.1 Як відбувається закруглення?

6.2 Яким чином відбувається симетрія об'єктів?

6.3 Як проставити позначення товщини деталей?

6.4 Як завершити виконання команди?

6.5 Які Ви знаєте загальні прийоми редагування?

6.6 Як відбувається зсув?

6.7 Як відбувається копіювання об'єктів?

6.8 Яким чином можна виконати розбиття об'єкта на частини?

6.9 В яких випадках використовуються команди деформації?

6.10 Як вилучити об'єкт?

6.11 Як вилучити частину об'єкта?

Література:

1 Борис Воронцов Креслення на комп'ютері: КОМПАС-ГРАФІК: Київ, 2009 – 127с.

2 Герасимов А.А. Самоучитель Компас – 3D V8. – СПб.: БХВ – Петербург, 2007. – 544с.

3 Норенков И.П. Автоматизированное проектирование. – М., 2000. – 188с.

4 Шалумов А.С., Багаев Д.В. Система автоматизированного проектирования КОМПАС ГРАФИК: Часть 1. Введение в КОМПАС: Уч. пособие. – Ковров: КГТА, 2003-242

Інструкція для виконання лабораторної роботи № 3

Тема: Команди створення геометричних об'єктів

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

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція до виконання роботи

2.2 Персональний комп'ютер

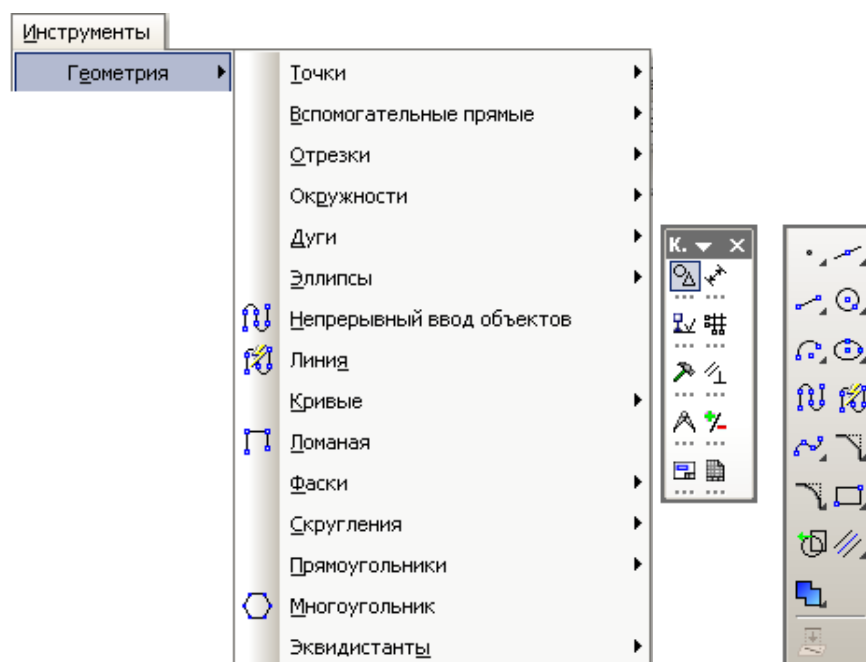
2.3 Система автоматизованого проектування КОМПАС

2.4 Мультимедійний проектор

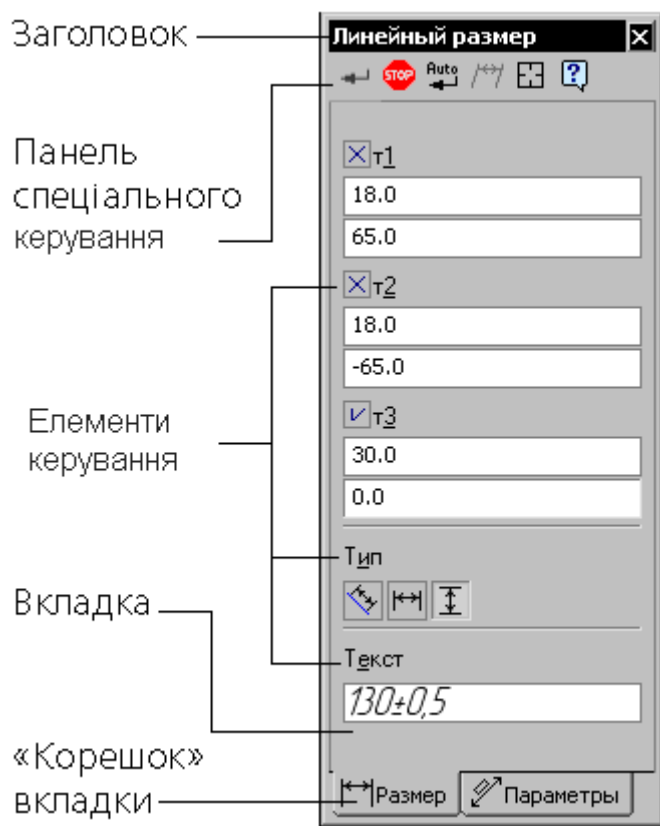
3 Теоретичні відомості:

3.1 Команди меню «Інструменти»

Команди креслення геометричних примітивів розташовані в меню Інструменти , а також на компактній панелі у вигляді кнопок команд.



ЗАУВАЖЕННЯ: після обрання необхідної команди побудови геометричних примітивів, розмірів, редагування тощо, стає активною Панель свойств (за умовчанням розташована в нижній частині вікна програми).



Панель свойств (українською - панель властивостей) змінює свій вміст в залежності від активної команди і потребує обов'язкового заповнення - вона призначена для управління процесом виконання команди. До складу панелі властивостей входять:

- Заголовок панелі властивостей - містить назву активної команди і кнопку Закрити;

- Панель спеціального управління - розташовані кнопки, за допомогою яких виконуються спеціальні дії, такі як введення об'єкту, переривання поточної команди, включення автоматичного створення об'єкту і т.д. Набір кнопок залежить від виконуваної команди.

- Елементи управління командою - поля, перемикачі, списки й ін.

- Вкладки - на вкладках панелі властивостей розташовані елементи управління процесом виконання команди. Кількість вкладок залежить від конкретної команди. Для активізації потрібної вкладки клацніть мишею на її «корінці» в нижній частині панелі.

- Область вибору вкладки - призначена для активізації потрібної вкладки панелі властивостей. Ця область містить «корінці» вкладок і кнопки прокрутки «корінців».

Наприклад: параметрами відрізка прямої лінії є: координати його початкової і кінцевої точок, довжина, кут нахилу до горизонталі і стиль лінії, а параметрами точки на кресленні є координати по осях X і Y

Параметри об'єктів відображаються і можуть бути змінені у відповідних полях введення. Поряд з полем знаходиться перемикач стану поля. Будь-яке поле обов'язково має ім'я. Поля, які мають загальне ім'я і перемикач стану, називаються спорідненими. Наприклад, поля введення

координат X і Y є спорідненими, а поля Длина та Угол спорідненими не є. Зовнішній вигляд перемикача показує стан поля, який може приймати три значення:

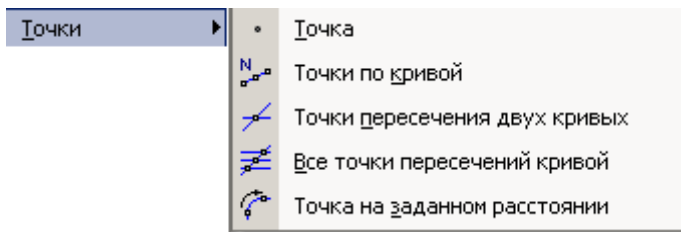
- фіксоване (знак хрестик);
- очікування введення (знак галочка);
- доступне для введення параметрів.

Деякі параметри об'єктів можуть бути задані як введенням значень в поля на панелі властивостей, так і за допомогою миші у вікні документа (вказівкою положення характерних точок).

Панель властивостей може знаходитися в «плаваючому» або «прикріпленому» стані. Щоб «прикріпити» Панель, «перетягніть» її за заголовок до потрібної межі вікна. Щоб повернути Панель в «плаваючий» стан, виконайте зворотну дію – «перетягнете» її у напрямі центру вікна. Для прикріплення Панелі властивостей до потрібної межі вікна можна скористатися командами Розміщення - Вгорі, Внизу, Зліва, Справа контекстного меню Панелі.

3.2 Пункт Геометрия містить наступні команди:

Точки - цей пункт дозволяє креслити такі типи примітивів;



Точка - буде довільно розташовану точку. Для побудови треба задати координати точки;

Точки по кривій - буде декількох точок, рівномірно

розташованих на вже накреслених примітивах. На панелі властивостей в полі Количество участков введіть кількість ділянок, клацніть мишею по кривій для простановки точок. Для замкненого примітива додатково треба вказати напрям розташування точок;

Точки перетинів двох кривих - буде точки в місцях перетинів кривих. Клацніть мишею по кривій для пошуку перетинів. Потім послідовно клацайте по пересічних з нею кривим. Після клацання мишею по кожній подальшій кривій автоматично створюються точки в місцях її перетину з першою кривою;

Всі точки перетинів кривої - буде точки в місцях всіх перетинів вказаної кривої з іншими кривими;

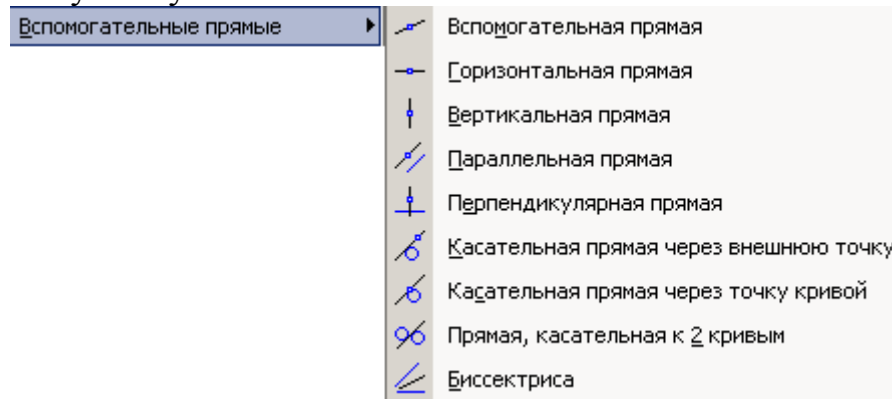
Точка на заданій відстані - буде точки на кривій, що знаходяться на заданій відстані від вказаної точки. На панелі властивостей задайте кількість точок, які потрібно створити. Для замкненого примітива додатково треба

вказати напрям розташування точок.

ПРИМІТКА: Зазвичай точки використовуються як допоміжні елементи.

Допоміжні прямі - використовуються за прямим призначенням і, як правило, потім видаляються.

Меню містить наступні пункти:



Допоміжна пряма - створюємо довільно розташовану безкінечну пряму. Вказують місцеположення першої, а потім другої точок, через які повинна проходити пряма. Кут нахилу прямої буде визначений автоматично;

Горизонтальна пряма - створюємо горизонтальну безкінечну пряму. Вказують місцеположення однієї точки, через яку повинна пройти пряма;

Вертикальна пряма - створюємо вертикальну пряму;

Паралельна пряма - будуємо пряму, паралельну вибраному прямолінійному (базовому) об'єкту. На панелі властивостей задайте відстань від базового об'єкту до паралельної прямої. За умовчанням система пропонує фантоми двох прямих, розташованих на заданій відстані по обидві сторони від базового об'єкту. Можна зафіксувати одну з них або обидві, клацаючи мишею на потрібному фантомі, або натискаючи кнопку Створити об'єкт на Панелі спеціального управління;

Перпендикулярна пряма будує пряму, перпендикулярну вибраному (базовому) об'єкту;

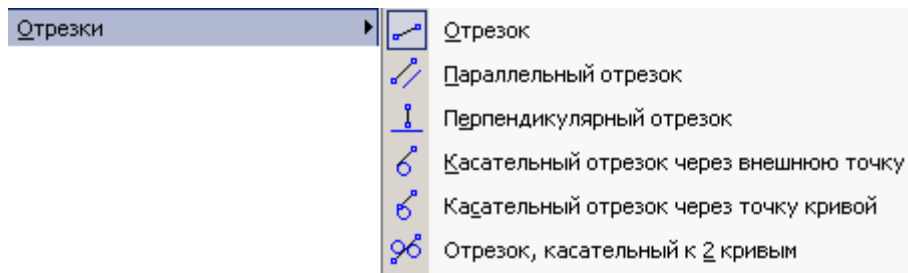
Дотична пряма через зовнішню точку - будує пряму, дотичну до іншого об'єкту, яка проходить через довільну точку, що не належить цьому об'єкту;

Дотична пряма через точку кривої - будує пряму, дотичну до іншого об'єкту і яка проходить через вказану точку на цьому об'єкті. Доступні два способи побудови дотичної до об'єкту: завдання точки дотику, завдання кута нахилу дотичної;

Пряма, дотична до двох кривих - будує пряму, дотичну до двох криволінійних об'єктів;

Бісектриса - утворить бісектрису кута, утвореного двома вказаними прямолінійними об'єктами.

Пункт **Відрізки** містить наступні команди:



Відрізок - будує довільно розташований однойменний примітив. Доступно два основні способи побудови довільного відрізка: завдання початкової і кінцевої точок відрізка або завдання початкової точки, довжини і кута нахилу відрізка;

Паралельний відрізок - будує один або декілька відрізків, паралельних іншим прямолінійним об'єктам. Алгоритм створення:

- 1 - позначити об'єкт, паралельно якому повинен пройти відрізок;
- 2 - задайте початкову точку відрізка курсором або на панелі властивостей (відстань від базового об'єкту до паралельного відрізка буде визначена автоматично);

- 3 - Задайте довжину на панелі властивостей або кінцеву точку відрізка;

Перпендикулярний відрізок - будує один або декілька відрізків, перпендикулярних іншим об'єктам;

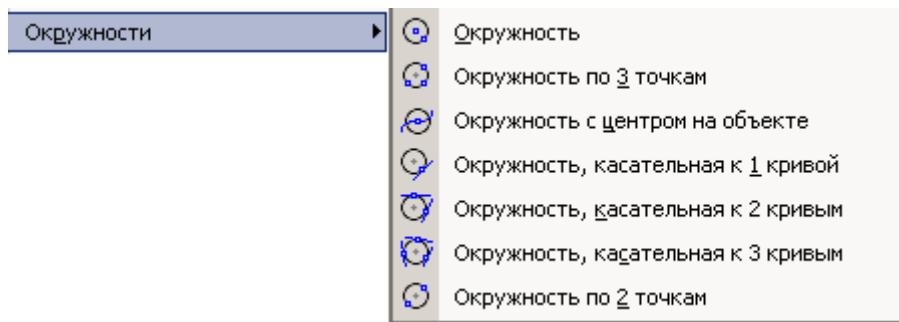
Дотичний відрізок через зовнішню точку - створить відрізок, дотичний до іншого криволінійного об'єкту. Спочатку обирається базовий об'єкт, потім в місцеположення початкової точки відрізка. За умовчанням кінцевою точкою відрізка є точка дотику.

Якщо необхідно, Ви можете змінити довжину відрізка, ввівши потрібне значення у відповідне поле панелі властивостей. На екрані з'являться фантоми всіх варіантів відрізків. Виберіть потрібний фантом мишею або за допомогою кнопок До наступного об'єкту [$>>$] і До попереднього об'єкту [$<<$] на панелі спеціального управління. Потім зафіксуйте вибраний фантом, клацнувши по ньому мишею або натиснувши кнопку Створити об'єкт на Панелі спеціального управління;

Дотичний відрізок через точку кривої створить один або декількох відрізків, що дотичні до інших (базових) об'єктів і проходять через вказані точки цих об'єктів. Доступні два способи побудови дотичних відрізків: завдання точки дотику, завдання кута нахилу дотичної.

Відрізок, дотичний до двох кривих. Клацніть спочатку на першій, а потім на другій кривій, дотично до яких повинен пройти відрізок. За умовчанням система пропонує побудову відрізків з кінцями в точках торкання. При необхідності Ви можете ввести потрібне значення довжини відрізка у відповідне поле на Панелі властивостей. На екрані будуть показані фантоми всіх варіантів відрізків, дотичних до вказаних кривих. Виберіть потрібний фантом мишею або за допомогою кнопок на панелі спеціального управління.

Кола можна створити наступними способами:



Коло - будує довільне коло. Вкажіть центр кола, а потім вкажіть точку, що належить колу або уведіть значення радіусу;

Коло за 3 точками - будує коло, що проходить через три задані точки. Координати центру кола і радіус будуть визначені автоматично;

Коло з центром на об'єкті - будує коло з центром на вказаній кривій. Вкажіть об'єкт, на якому повинен лежати центр кола, потім задайте точку, що визначить радіусі. На екрані з'являться фантоми всіх варіантів кіл заданого радіусу з центром на вибраній кривій. Виберіть потрібний фантом мишею або за допомогою кнопок на панелі спеціального управління. Потім зафіксуйте вибране коло, клацнувши по ньому мишею;

Коло, дотичне до 1 кривої - будує коло, дотичне до заданої кривої. Доступно два основні способи побудови кола, дотичного до заданої кривої: завдання двох крапок, що належать колу, завдання точки центру кола. Алгоритм створення подібний попередньому;

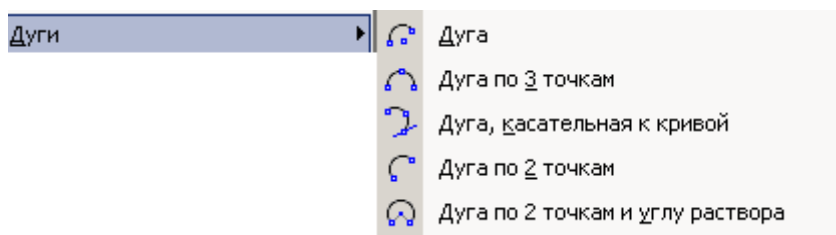
Коло, дотичне до 2 кривих - будує коло, дотичне до двох вказаних кривих. Доступно два способи побудови кола, дотичного до двох кривим: завдання точки на колі або завдання радіусу кола;

Коло, дотичне до 3 кривих - будує коло, дотичне до трьох вказаних кривих. Вкажіть перший, другий і третій об'єкти, дотично до яких повинно пройти коло. Якщо серед вказаних об'єктів є еліпс або сплайн, буде потрібно також вказівка місцеположення кола;

Коло за 2 точками - будує коло, що проходить через задані точки, з діаметром рівним відстані між заданими точками.

Дуги - цей примітив ще називають кругова дуга, оскільки буде побудована дуга, яка є частиною кола. Меню й відповідна панель містять

наступні пункти:



Дуга - будує довільну дугу, для чого вкажіть центральну, а потім початкову і кінцеву точки дуги (на панелі властивостей це Угол1 та Угол2). Також можна вказати радіус. За умовчанням дуга створюється проти ходу годинникової стрілки, але напрям можна змінити;

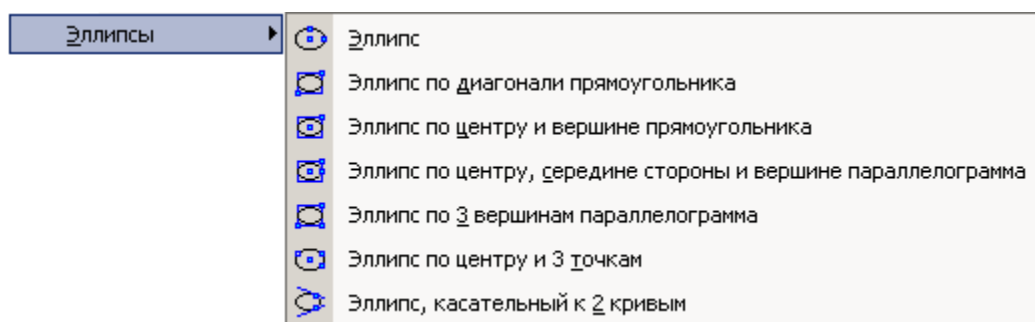
Дуга за 3 точками - будує дугу за вказаними точками, напрям визначає порядок вказівки точок;

Дуга, дотична до кривої - будує дугу, дотичну до заданого об'єкту. Вкажіть курсором об'єкт, якого повинна торкатися дуга, потім оберіть початкову й кінцеву точки. Координати центру дуги і її радіус будуть розраховані автоматично. Початкова точка дуги - точка дотику;

Дуга за 2 точкам будує дугу з вказаними кінцевими точками. Введіть значення в поле Радіус на панелі властивостей;

Дуга за 2 точками і куту розхилу - будує одну або декілька дуг, що починаються і закінчуються у вказаних точках і мають заданий кут розхилу.

Еліпси, як правило використовують для створення ізометрії. Цей пункт містить такі підпункти:



Еліпс - будує довільний еліпс за вказаними центральною точкою еліпса й кінцевими точками першої та другої півосі;

Еліпс по діагоналі прямокутника - будує еліпс, вписаний в прямокутник із заданою діагоналлю. Введіть у відповідне поле панелі властивостей величину кута нахилу першої півосі еліпса до осі абсцис, потім вкажіть початкову і кінцеву точки діагоналі прямокутника, описаного навколо створюваного еліпса;

Еліпс по центру і вершині прямокутника - будує еліпс, вписаний в

прямокутник із заданим центром і вершиною;

Еліпс по центру, середині сторони і вершині паралелограма буде еліпс, вписаний в паралелограм із заданим центром, серединою сторони і вершиною;

Еліпс по 3 вершинах паралелограма буде еліпс, вписаний в паралелограм з трьома заданими вершинами;

Еліпс по центру і 3 точкам буде еліпс із заданим центром, що проходить через три вказані точки;

Еліпс, дотичний до 2 кривих - буде еліпс, дотичний до двох заданих об'єктів. Вкажіть точки, в яких створюваний еліпс повинен торкатися першого і другого об'єктів. Додатково задайте точку, через яку повинен проходити створюваний еліпс.

Кнопка		
Тип примитива	Способ построения примитива	
	Отрезок	Произвольный
		Параллельный объекту
		Перпендикулярный объекту
		Касательный к объекту
	Дуга	По трем точкам
		Сопряженная
	Лекальная кривая	Кривая Безье
		NURBS

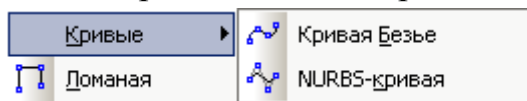
Безперервне введення об'єктів буде послідовність відрізків, дуг і сплайнів (кривих Без'є).

При введенні кінцева точка створеного об'єкту автоматично стає початковою точкою наступного об'єкту.

Використовувати цю команду зручно, наприклад, при побудові контура деталі, що складається з об'єктів різного типу. Після виклику команди

на панелі властивостей відображається група Тип, що містить перемикачі, які дозволяють вказати, яким саме геометричним примітивом повинен бути поточний (створюваний) сегмент. За умовчанням при першому зверненні до команди поточний тип об'єкту - Отрезок. У будь-який момент можна змінити поточний тип об'єкту або спосіб його побудови. Для цього активізуйте потрібний перемикач в групі Тип.

Криві можна створити за допомогою таких команд:



Крива Без'є - це окремий випадок NURBS-кривої, в деяких командах зустрічається

поняття „сплайн”. Послідовно вкажіть точки, через які повинна пройти крива Без'є. На панелі властивостей є 2 перемикачі - розімкнена або замкнена крива;

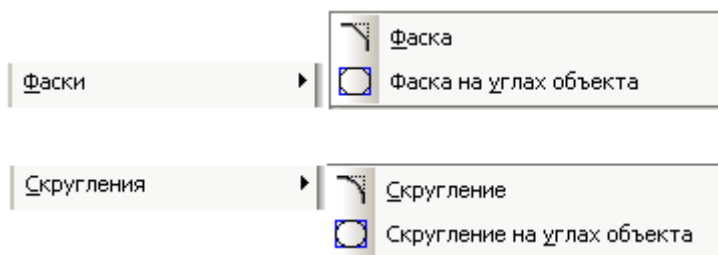
NURBS - крива буде Non-Uniform Rational B-Spline, тобто нерегулярний раціональний B - сплайн). Послідовно вкажіть опорні точки

створюваної NURBS-кривої. У полях панелі властивостей можна задати характеристики кривої - вагу кожної характерної точки і порядок кривої. Вага точки - коефіцієнт, що визначає вплив опорної точки кривої NURBS на конфігурацію цієї кривої. Геометричний сенс такий: чим більша вага точки, тим ближче до неї розташована крива, тобто точки з великою вагою «притягують» NURBS сильніше, ніж точки з маленькою вагою. Додатково група перемикачів Режим дозволяє вказати, потрібно замикати криву чи ні.

Команда Ламана будує ламану лінію, що складається з відрізків прямих (ймовірно розробники логічно вважають, що пряма — це так звана вироджена крива). Послідовно вказуйте вершини створюваної ламаної.

Фаски (фаски і скруглення є командами редагування):

Фаска будує відрізок, що сполучає дві пересічні криві. На панелі властивостей оберіть тип завдання параметрів фаски - за двома довжинами або за довжиною й кутом, потім введіть параметри та вкажіть перший і другий об'єкти, між якими потрібно побудувати фаску; Фаска на кутах об'єкту - будує фаски на кутах (вершинах) об'єктів наступних типів: контур, ламана або багатокутник. Можна створити фаску для одного кута, або для всіх зразу.



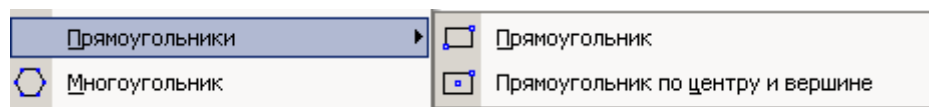
Скруглення подібне до фаски, але призначене для створення кругових дуг між обраними об'єктами.

Містить такі пункти:

Скруглення - будує дугу між двома пересічними об'єктами. Необхідно задати радіус скруглення і вказати два об'єкти;

Скруглення на кутах (вершинах) об'єкту будує скруглення дугами кола на кутах об'єктів наступних типів: контур, ламана або багатокутник.

Прямокутники (до речі, сюди ж потрапили багатокутники):



Команда Прямокутник будує довільний прямокутник. Існують два способи побудови прямокутника: завдання протилежних вершин прямокутника або завдання вершини, висоти і ширини прямокутника. Побудований прямокутник - це єдиний об'єкт, а не набір окремих відрізків.

Він виділятиметься, редагуватиметься і видалятиметься цілком;

Прямокутник по центру і вершині - вкажіть центр прямокутника, потім задайте одну з вершин прямокутника. Довжина і ширина прямокутника будуть визначені автоматично.

Многоугольник - буде правильний багатокутник. На панелі властивостей в полі Количество вершин введіть або виберіть із списку число вершин багатокутника (від 3 до 48). За допомогою перемикача вкажіть спосіб побудови: По описанной окружности або по вписанной окружности. Вкажіть точку центру базового кола, потім вкажіть точку розташування однієї з вершин (при побудові по описаному колу) або середини однієї із сторін (при побудові по вписаному колу) створюваного багатокутника.

Інструкція для виконання лабораторної роботи № 4

Тема: Редагування геометричних об'єктів.

1 Мета: Ознайомити з основними командами перетворень графічних об'єктів. Закріплення навичок і прийомів виконання креслення.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція до виконання роботи

2.2 Персональний комп'ютер














2.3 Система автоматизованого проектування КОМПАС



2.4 Мультимедійний проектор








3 Теоретичні відомості:

3.1 Команди редагування двовимірних геометричних примітивів

Команди редагування геометричних об'єктів знаходяться в пункті меню Редактор, а кнопки їх оперативного виклику інструментальної панелі Редактирование. Список команд подано мовою оригіналу:

-  Сдвиг;
-  Сдвиг по углу и расстоянию;
-  Поворот;
-  Масштабирование;
-  Симметрия;
-  Копия;
-  Копия по кривой;
-  Копия по окружности;
-  Копия по концентрической сетке;
-  Копия по сетке;
-  Деформация сдвигом;
-  Деформация поворотом;
-  Деформация масштабированием;

-  Усечь кривую;
-  Усечь кривую двумя точками;

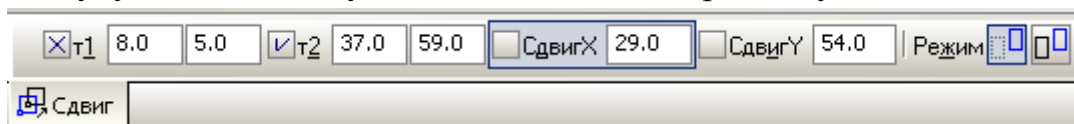
-  Вирівнять по границе;
-  Удлинить до ближайшего объекта;
-  Удалить фаску или скругление;
-  Разбить кривую;
-  Разбить кривую на N частей;
-  Очистить область;
-  Преобразовать в NURBS.

Команда **Сдвиг** дозволяє зсунути виділені об'єкти креслення або фрагмента.

Доступно два способи виконання зсуву об'єктів:

- з використанням базової точки;
- завданням переміщень по осях.

Для виконання переміщення першим способом спочатку вкажіть базову точку для зсуву, а потім точку, що визначає її нове розташування.



Для виконання переміщення другим способом введіть в поля *Сдвиг X* і *Сдвиг Y* на Панелі властивостей значення зміщень в напрямках осей поточної системи координат.

Група перемикачів *Режим* на Панелі властивостей дозволяє вказати, чи потрібно залишати або видаляти вихідні об'єкти після виконання операції (це стосується і наступних команд).

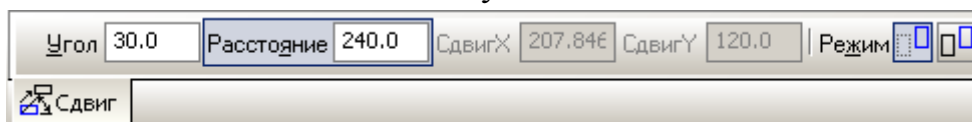
Порада. У ряді випадків зручніше виконувати просте перетягання виділених об'єктів мишею, не вдаючись до команди зсуву. Для переміщення об'єктів мишею виконаєте наступні дії:

- Виділіть об'єкти, які потрібно пересунути;
- Встановіть курсор так, щоб його "пастка" захоплювала який-небудь з виділених об'єктів, і натисніть ліву кнопку миші. Потім перетягуйте об'єкти в потрібне місце, утримуючи кнопку миші натиснутою. На екрані відображається фантом переміщуваних об'єктів;
- Після того, як потрібне розташування об'єктів досягнуто, відпустіть кнопку миші. Об'єкти будуть видалені із старих місць і поміщені в нові місця.

Команда **Сдвиг по углу и расстоянию** переміщає виділені об'єкти на певну відстань в заданому напрямі.

Введіть значення кута і відстані в поля *Угол* і *Расстояние* на Панелі властивостей. Значення зсувів уздовж осей поточної системи координат

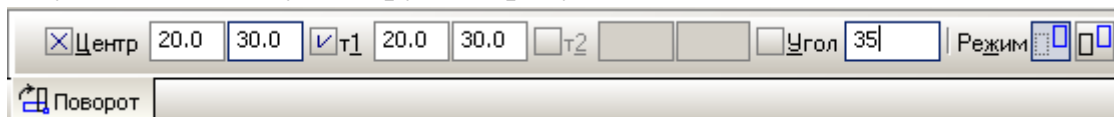
будуть розраховані автоматично і показані у відповідних довідкових полях.



Група перемикачів Режим на Панелі властивостей дозволяє вказати, чи потрібно залишати або видаляти вихідні об'єкти після виконання операції.

[До початку сторінки](#)

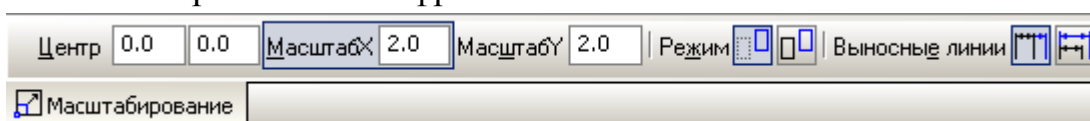
Команда **Поворот** поверне виділені об'єкти креслення або фрагмента. Спочатку вкажіть точку центру повороту.



Можливі 2 варіанти продовження виконання команди:

- 1 Вкажіть: базову точку (система визначить кут нахилу від осі X до прямої, що сполучає центр повороту і базову точку), а потім точку, що визначає нове розташування базової точки (новий кут).
- 2 Просто вкажіть новий кут (позитивний - проти годинникової стрілки, негативний - за годинниковою стрілкою).

Команда **Масштабирование** дозволяє виконати масштабування виділених об'єктів креслення або фрагмента.

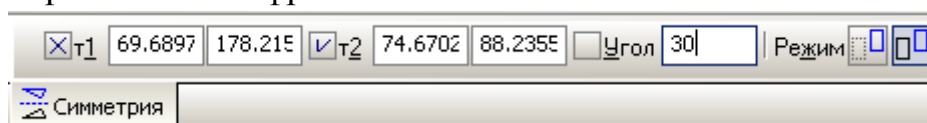


Вкажіть точку центру масштабування. Задайте у відповідних полях на панелі властивостей значення коефіцієнтів масштабування у напрямі осей координат (ви можете ввести різні значення коефіцієнта масштабування по горизонталі і по вертикалі).

Увага: Ця команда не має на Панелі спеціального управління кнопки *Создать* .

Зауваження. Введення масштабу по осі Y неможливе, якщо серед виділених об'єктів є кола, або дуги кіл, або види цілком. В цьому випадку виконання операції проводиться із значенням масштабу по осі Y, рівним масштабу по осі X.

Команда **Симметрия** створює дзеркальну копію відносно осі симетрії виділених об'єктів креслення або фрагмента.



Вкажіть розташування першої і другої точок осі симетрії. Можна використовувати прив'язки до існуючих об'єктів. Кут нахилу осі до осі абсцис поточної системи координат буде визначений автоматично.

Якщо прямолінійний об'єкт, що є віссю симетрії, існує в документі, ви можете просто вказати цей об'єкт, а не точки, що належать йому. Для цього натисніть кнопку **Выбор базового об'єкта** на Панелі спеціального управління і вкажіть курсором потрібний прямолінійний об'єкт.

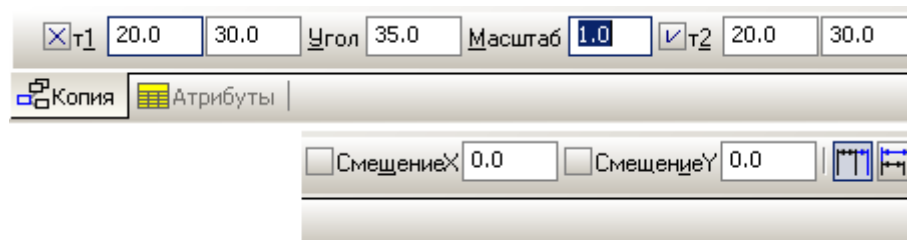
Увага: Текст дзеркально не відображається.

[До початку сторінки](#)

Команда **Копія**

Створює довільну кількість копій виділених об'єктів креслення або фрагмента усередині файлу.

Для виконання команди вкажіть базову точку для копіювання і точку, що визначає її нове розташування.



Значення зсувів по осях поточної системи координат будуть розраховані автоматично і показані в полях *Смещение по оси X* і *Смещение по оси Y*.

Настроювання параметрів копіювання

У полі *Угол* на вкладці *Копія* Панелі властивостей можна задати кут повороту кожної з копій щодо вихідного зображення, а в полі *Масштаб* — коефіцієнт масштабування копій.

При копіюванні із зміною масштабу ви можете вказати, чи потрібно масштабувати виносні лінії і лінії-винесення розмірів (якщо вони є серед копіюваних об'єктів). Використовуйте для цього групу перемикачів *Выносные линии*.

Якщо копіюваний об'єкт має атрибути, можна вказати, чи повинен об'єкт-копія мати такі ж атрибути. Для цього служить перемикач *Копировать атрибути* на вкладці *Атрибути*.

Зауваження 1. Якщо жоден з об'єктів, вибраних для копіювання, не має атрибутів, перемикачі будуть недоступні.

Після фіксації нового розташування базової точки система копіює виділені елементи в задане місце.

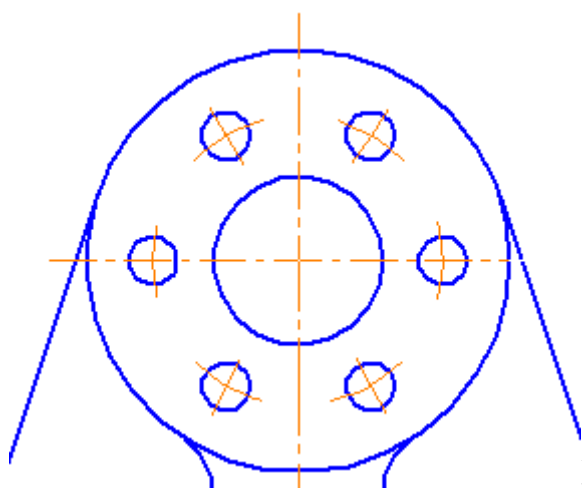
Зауваження 2. Об'єкти-копії розташовуються в тих же видах і на тих же прошарках, що і вихідні об'єкти. Порада. Якщо значення переміщень в напрямках осей відомі, то для виконання копіювання ви можете ввести їх у відповідні поля на Панелі властивостей. Координати базової точки і її нове місце розташування при цьому указувати не потрібно.

Команда **Копія по кривій** дозволяє виконати копіювання виділених об'єктів, розмістивши їх уздовж вказаної кривої.

Порядок виконання дій:

- 1 Вкажіть базову точку для копіювання;
- 2 Введіть кількість копій в однойменне поле Панелі властивостей;
- 3 Вкажіть курсором криву, уздовж якої повинні копіюватися об'єкти;
- 4 Введіть значення кроку в поле *Шаг* і виберіть його інтерпретацію, тобто значення, введене в поле *Шаг*, сприймається як відстань між відповідними точками сусідніх екземплярів масиву. При цьому в групі *Режим* активний перемикач *Расстояние между соседними копиями*. Другий перемикач в цій групі - *Расстояние между крайними копиями*;
- 5 Вкажіть на кривій початкову точку копіювання. З цією точкою співпаде базова точка першого екземпляра масиву.

Приклад виконання команди:



За умовчанням копіювання по кривій направлене проти годинникової стрілки від початкової точки. При цьому в групі *Направление* на вкладці *Копія* Панелі властивостей активний перемикач *Отрицательное направление*. Якщо масив повинен розташовуватися по іншу сторону від початкової точки, активізуйте перемикач *Положительное направление*.

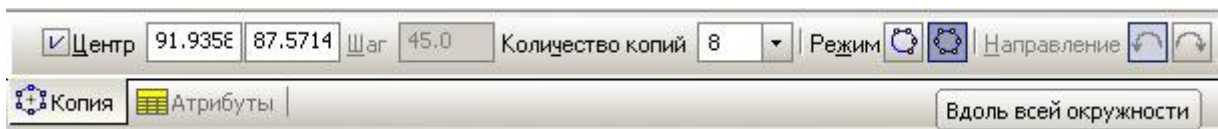
Зауваження. Вибір напрямку створення масиву має сенс тільки в тих випадках, коли вказана не крайня точка кривої.

Налаштування параметрів копіювання по кривій у полі *Угол* на Панелі властивостей можна задати кут повороту кожної з копій щодо вихідного зображення, а в полі *Масштаб* - коефіцієнт масштабування копій.

Перемикачі групи *Нормаль* дозволяє включити довертання копій до нормалі до кривої.

[До початку сторінки](#)

Команда **Копія по окружності** створить круговий масив, тобто виконає копіювання виділених об'єктів, розмістивши їх уздовж кола з вказаним центром.



Порядок дій для створення кругового масиву (об'єкт вже вибраний):

1 Вкажіть центр копіювання. На екрані з'явиться фантом масиву з параметрами за умовчанням.

2 Введіть загальну кількість екземплярів масиву в поле *Количество копий* на Панелі властивостей. Оскільки вихідний об'єкт входить до складу масиву, кількість створених копій буде на одиницю менше введенного значення.

3 За допомогою перемикача *Режим* виберіть спосіб розміщення екземплярів масиву: *Равномерно по окружности* або *С заданным угловым шагом*.

4 Якщо встановлено розміщення копій із заданим кутовим кроком, введіть його значення в поле *Шаг*, а за допомогою перемикача *Направление* встановіть потрібний напрям копіювання: за годинниковою стрілкою або проти годинникової стрілки від вихідного об'єкту.

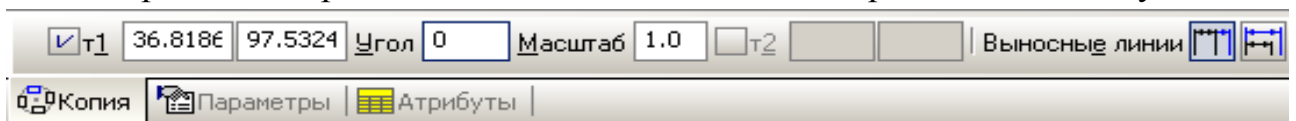
5 Для фіксації масиву натисніть кнопку *Создать объект* на Панелі спеціального управління.

Примітка: об'єкти-копії автоматично довертаються при копіюванні до радіального напрямку.

Команда **Копия по концентрической сетке**

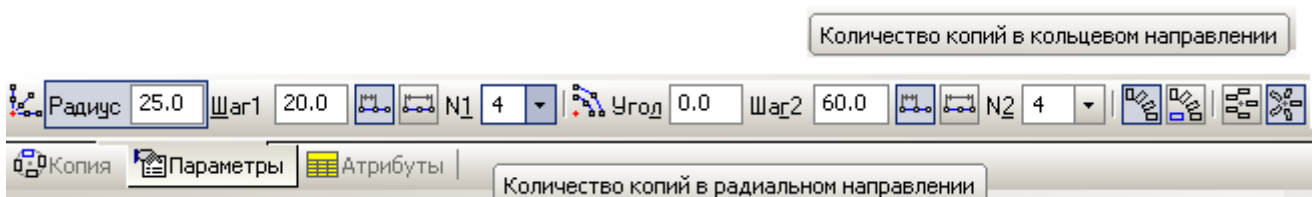
Дозволяє виконати копіювання виділених об'єктів креслення або фрагмента, розмістивши їх у вузлах концентричної сітки.

Порядок дій при копіюванні об'єктів по концентричній сітці наступний:



1 Вкажіть базову точку для копіювання - на екрані з'явиться фантом масиву.

2 У поля *N1* і *N2* вкладки *Параметры* введіть кількості екземплярів масиву відповідно в радіальному і кільцевому напрямі.



3 У поле *Радиус* введіть значення радіусу початкового кола сітки.

4 У поле *Угол* введіть кут між віссю абсцис поточної системи

координат і першою радіальною лінією сітки.

5. У поля *Шаг1* і *Шаг2* введіть крок копій відповідно в радіальному і кільцевому напрямках і виберіть інтерпретацію кроку.

6 За допомогою перемикачів *Копии в углах сетки* і *Копии внутри сетки* встановите потрібний спосіб розміщення копій. Ці групи перемикачів доступні, якщо кількість копій уздовж кожної з осей більше або рівно 3.

7 Вкажіть точку вставки масиву.

Настроювання параметрів копіювання по концентричній сітці
У полі *Угол* на вкладці *Копия* Панелі властивостей можна задати кут повороту кожної з копій щодо початкового зображення, а в полі *Масштаб* - коефіцієнт масштабування копій.

При копіюванні із зміною масштабу ви можете вказати, чи потрібно масштабувати виносні лінії і лінії-винесення розмірів.

Перемикач *Копия в центре* управляє видимістю центральної копії - екземпляра, базова точка якого співпадає з центром сітки.

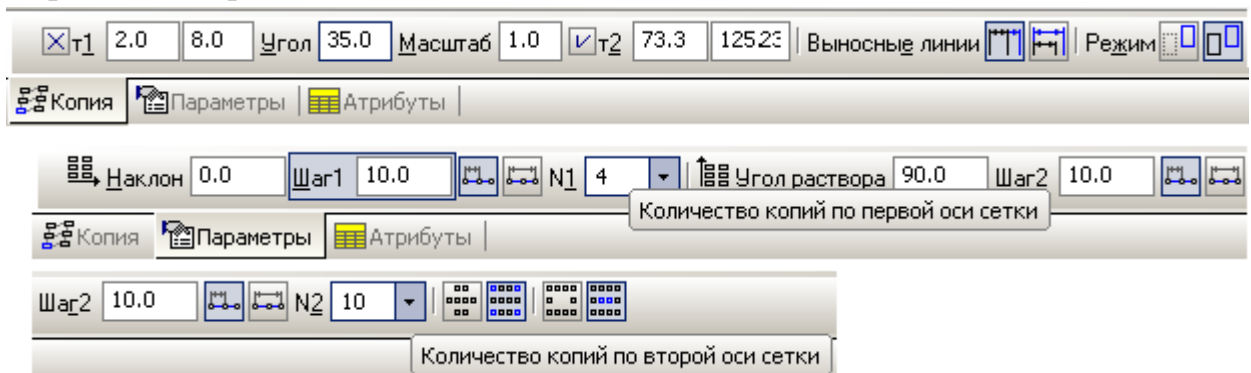
Перемикач *Ориентация копий* дозволяє включити довертання копій до радіального напрямку.

Екземпляри масиву можуть мати додатковий поворот, якщо поле *Угол* на вкладці *Копия* містить не нульове значення.

До початку сторінки

Команда **Копия по сетке** дозволяє виконати копіювання виділених об'єктів креслення або фрагмента, розмістивши їх у вузлах сітки із заданими параметрами.

Порядок дій при копіюванні об'єктів по сітці:



1 Вкажіть базову точку для копіювання.

2 У поля *N1* і *N2* введіть кількості екземплярів масиву відповідно уздовж першої і другої осей сітки.

3 У поле *Наклон* введіть кут нахилу першої осі сітки до осі абсцис поточної системи координат.

4 У поле *Угол розчину* введіть кут між осями сітки.

5 У поля *Шаг1* і *Шаг2* введіть крок копій відповідно уздовж першої і

другої осей і виберіть інтерпретацію кроку.

6 За допомогою перемикачів Копії в углах сетки і Копії всередині сетки встановіть потрібний спосіб розміщення копій. Ці групи перемикачів доступні, якщо кількість копій уздовж кожної з осей більше або рівно 3.

7 Вкажіть точку вставки масиву.

До початку сторінки

Вибір об'єктів для деформації

Вказівка об'єктів для деформації проводиться за допомогою прямокутної січної рамки. Вкажіть послідовно першу і другу точки рамки. Об'єкти, що повністю або частково потрапили в рамку, будуть виділені. Система перейде в режим виконання деформації.

Увага: всередину рамки повинні потрапити характерні точки об'єктом, інакше вони не виділяються.

Якщо ви випадково помилилися при виділенні об'єктів, зовсім не обов'язково завершувати команду і викликати її знову. Становище можна виправити за допомогою кнопок Панелі спеціального управління.

Кнопка *Выделить новой рамкой* дозволяє сформувати рамку заново.

Кнопка *Исключить/добавить объект* дозволяє зняти виділення з об'єктів, що потрапили в рамку. Для виключення об'єкту вкажіть його курсором.

Повторна вказівка об'єкту знову включає його у виділену групу. Об'єкт, що знаходиться поза рамкою, неможливо додати до виділених.

Поки кнопка *Исключить/добавить объект* натиснута, поля Панелі властивостей недоступні. Закінчивши виключення або додавання об'єктів, відіжміть кнопку, щоб перейти до виконання деформації.

Команда Деформація сдвигом

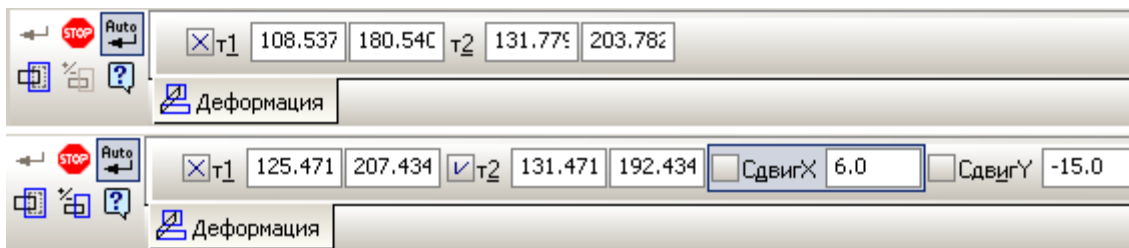
Дозволяє виконати деформацію зсувом об'єктів креслення або фрагмента за правилами:

- Елементи, що повністю потрапили в рамку виділення, просто зсовуються на задану відстань;

- Елементи, що частково потрапили в рамку виділення, редагуються так, щоб їх характерні точки, що потрапили в рамку виділення, перемістилися на задану відстань, а характерні точки, що не потрапили в рамку виділення, залишилися на колишньому місці;

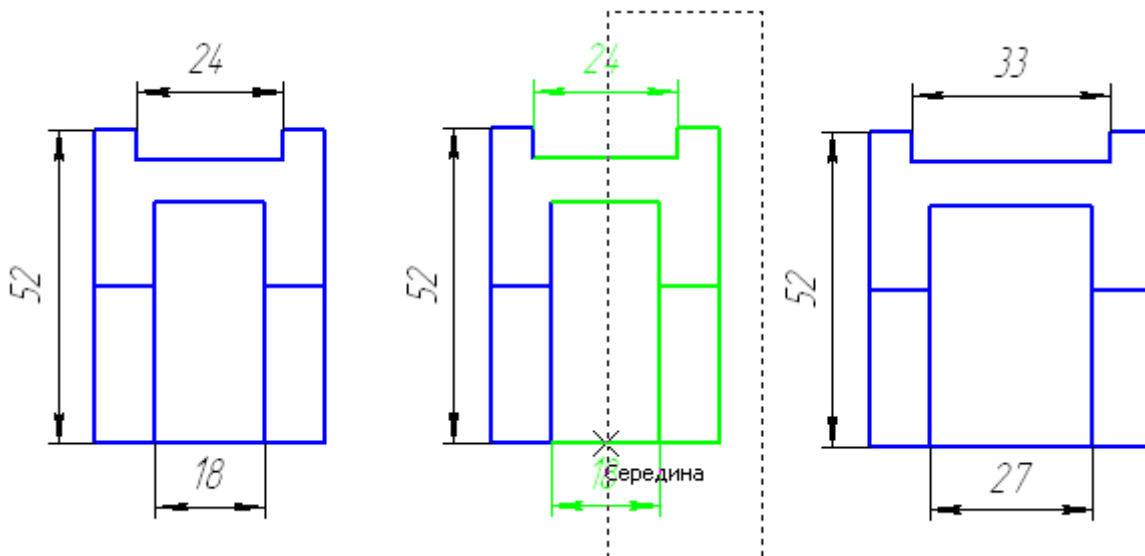
- Елементи, що не потрапили в рамку виділення, не редагуються.

Вкажіть об'єкти для деформації січною рамкою (попереднє виділення об'єктів не враховується).



Вкажіть базову точку для зсуву, а потім точку, що визначає її нове розташування, або якщо відомі значення переміщень в напрямках осей поточної системи координат, то для виконання деформації ви можете ввести їх у відповідні поля на Панелі властивостей. За один виклик команди ви можете відредагувати декілька об'єктів креслення.

Приклад виконання команди - зрушення частини об'єкту на 9 мм вправо.:



[До початку сторінки](#)

Команда Деформація поворотом

Дозволяє виконати деформацію поворотом об'єктів креслення або фрагмента за правилами:

- Елементи, що повністю потрапили в рамку виділення, будуть просто повернені на заданий кут щодо центру повороту.
- Елементи, що частково потрапили в рамку виділення, будуть відредаговані так, щоб їх характерні точки, які потрапили в рамку виділення, обернулися на заданий кут щодо центру повороту, а характерні точки, які не потрапили в рамку виділення, залишилися на колишньому місці.
- Елементи, що не потрапили в рамку виділення, не редагуються.

Вкажіть об'єкти для деформації.

Вкажіть точку центру повороту.

Потім вкажіть базову точку і точку, що визначає нове розташування базової точки.

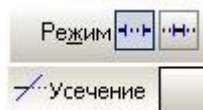
Після фіксації кута повороту буде виконане перестроювання об'єктів.

Команда **Деформация масштабированием**

Вкажіть об'єкти для деформації. Задайте у відповідних полях Панелі властивостей потрібні значення коефіцієнта масштабування у напрямі осей координат (ви можете ввести різні значення коефіцієнта масштабування по горизонталі і по вертикалі).

Увага: Введення масштабу по осі Y неможливе, якщо серед виділених об'єктів є кола або дуги кіл або види цілком. В цьому випадку виконання операції проводиться із значенням масштабу по осі Y, рівним масштабу по осі X. Вкажіть точку центру масштабування.

Команда **Усечь кривую** видаляє частину об'єкту, обмежену точками його перетину з іншими об'єктами. Це часто вживана команда редагування. Усікати можна будь-які геометричні об'єкти за винятком допоміжних прямих.



За умовчанням віддаляється та ділянка кривої, яка вказана курсором. При цьому в групі Режим на Панелі властивостей активний перемикач Удалять указанный участок. Якщо ж потрібно видалити зовнішні по відношенню до вказаного ділянки кривої, активізуйте перемикач Оставьте указанный участок. Встановивши потрібний режим, вкажіть курсором потрібну ділянку кривої.

За один виклик команди ви можете усікти довільну кількість об'єктів.

[До початку сторінки](#)

Команда **Усечь кривую двумя точками**

Дозволяє видалити частину об'єкту, обмежену двома довільно заданими точками.

За умовчанням віддаляється ділянка кривої, ув'язнений між вказаними точками (якщо об'єкт не замкнутий) або ділянка, вказана курсором (якщо об'єкт замкнутий). При цьому в групі *Режим* на Панелі властивостей активний перемикач Удалять указанный участок.

Якщо ж потрібно видалити зовнішні по відношенню до вказаного ділянки кривої, активізуйте перемикач *Оставить указанный участок*. Встановивши потрібний режим, вкажіть курсором геометричний об'єкт, що усікається.

Потім вкажіть дві точки, що обмежують ділянку кривої, яку слід видалити.

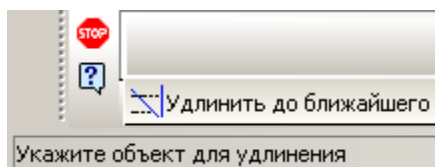
Якщо вказані точки не належать вибраній кривій, то розташування меж ділянки визначатиметься проекціями вказаних точок на криву. Якщо об'єкт замкнутий (наприклад - сплайн), необхідно додатково вказати точку усередині ділянки, що видаляється.

Команда **Выровнять по границе** продовжить (подовжить) геометричні об'єкти до вказаної межі або усіче (обрізуватиме) по ній. Вирівнювання може потрібно при побудові зображень тіл обертання, а також в багатьох інших випадків. Вкажіть межу вирівнювання - будь-який геометричний об'єкт. Потім вкажіть об'єкти, які повинні бути вирівняні.

Зауваження. Допоміжні прямі не можна вирівняти по межі. Криві Без'є і NURBS можуть бути тільки усічені, продовження їх за допомогою команди вирівнювання неможливо. Якщо об'єкт перетинається з межею вирівнювання кілька разів, то враховуються всі перетини.

Щоб перейти до вирівнювання по іншій межі, натисніть кнопку *Указать заново* на Панелі спеціального управління і виберіть нову межу.

Команда **Удлинить до ближайшего объекта** схожа на команду *Выровнять по границе*, виконуючи подовження відрізка або дуги кола (еліпсу) до найближчої точки перетинання (дотичної) з іншим примітивом.



[До початку сторінки](#)

Команда Удалить фаску или скругление

Дозволяє видалити відрізок або дугу, що сполучають кінці двох інших об'єктів (відрізків або дуг), і продовжити ці об'єкти до точки їх перетину. Вкажіть курсором фаску або скруглення, що підлягають видаленню. Якщо об'єкти, які сполучає вказаний відрізок або дуга, можна перебудувати, продовживши їх до точки перетину, то фаска або скруглення будуть видалені.

За один виклик команди ви можете видалити довільну кількість фасок і скруглень.

Команда Разбить кривую

Дозволяє розбити об'єкт в якій-небудь точці на дві частини. Вкажіть курсором криву, що підлягає розбиттю. Якщо вибрана незамкнута крива, то для розбиття її на дві частини потрібна вказівка однієї точки, якщо вибрана замкнута крива, то для її розбиття необхідно вказати дві точки.

Якщо вказана точка не належить вибраній кривій, то розташування точки розбиття визначатиметься проекцією вказаної точки на криву. За один виклик команди ви можете розбити на дві частини довільна кількість кривих.

Інструкція для виконання лабораторної роботи № 5

Тема: Побудова розмірів і редагування розмірних написів

1 Мета: Закріплення навичок і прийомів виконання креслення

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція до виконання роботи

2.2 Персональний комп'ютер

2.3 Система автоматизованого проектування КОМПАС

2.4 Мультимедійний проектор

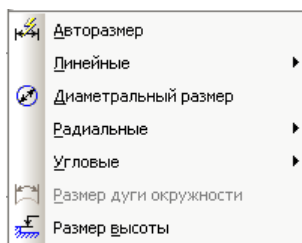
3 Теоретичні відомості:

3.1 Загальні відомості

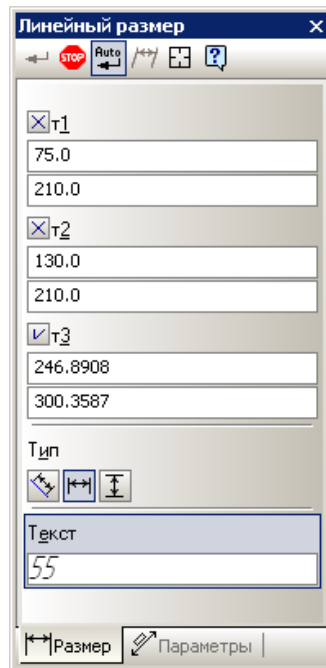
КОМПАС надає користувачу різноманітні можливості простановки розмірів: декілька типів лінійних, кутових, радіальних, а також діаметральний, розмір висоти і розмір дуги.

Команди згруповані в меню *Инструменты \ Размеры*, а відповідні кнопки виклику команд простановки розмірів знаходяться на інструментальній панелі *Размеры*.

КОМПАС має такі команди:



На Панелі властивостей після виклику команди простановки розміру є дві вкладки - *Размер* і *Параметры*.



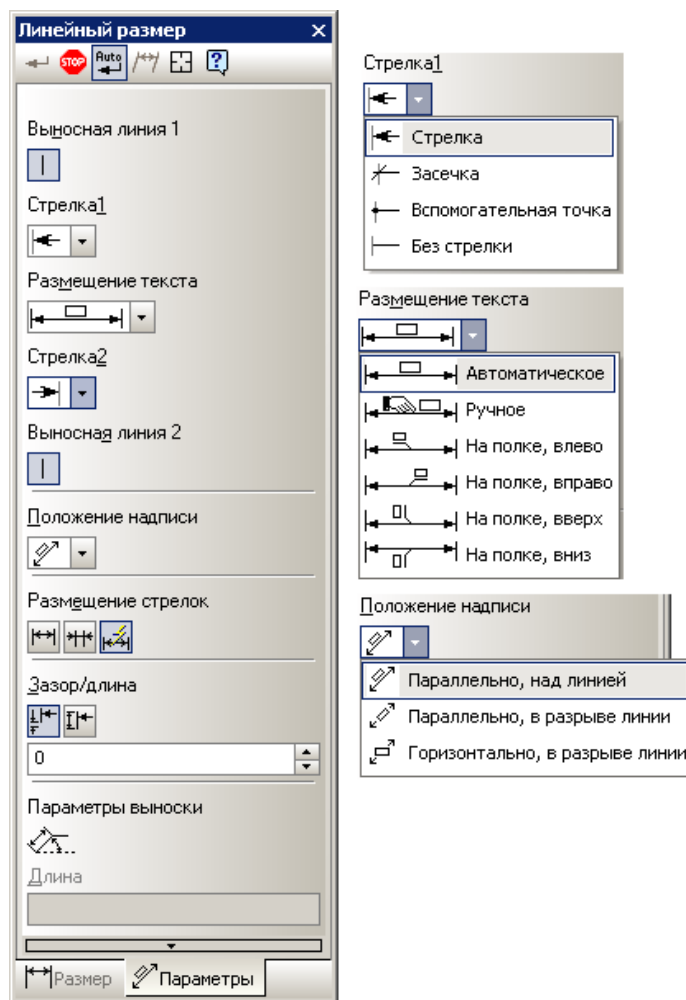
Вкладка *Размер* містить налаштування для побудови конкретного типу розміру.

Наприклад: якщо застосована команда *Линейный размер*, то вкладка *Размер* має вигляд, як на рисунку (за умови винесення Панелі властивостей з нижнього розташування в межі робочої області).

Тип розміру:

- паралельно об'єкту;
- горизонтальний;
- вертикальний.

Вкладка *Параметры* містить налаштування зовнішнього вигляду розмірів.



Елементи *Выносная линия 1* і *Выносная линия 2* управляють створенням першої і другої виносних ліній розміру (якщо виносна лінія накладається на геометричні примітиви, то її бажано гасити).. Списки *Стрелка 1* і *Стрелка 2* дозволяють вибрати вид першої і другої стрілок (маркеру оголовка), а список *Размещение текста* - спосіб розміщення розмірного напису.

Група елементів *Параметры выноски* стає доступною, якщо вибрано одне з розміщень основного напису на полиці. У полі *Длина* відображається довжина лінії-виноска, а в полі *Угол* - кут її нахилу до осі абсцис поточної системи координат. Введення значень з клавіатури в ці поля можливе при відключеному автостворенні об'єктів і лише після того, як лінія-виноска сформована (вказана точка початку полиці), тобто фактично за допомогою цих полів проводиться редагування створеної лінії-виноска. Включення опції *За умовчанням* дозволяє зберегти всі поточні настройки вкладки *Параметры* і використовувати їх при створенні наступних розмірів даного типу до кінця сеансу роботи. Якщо опція вимкнена, то настройка розповсюджується тільки на поточний розмір.

3.2 Команди створення розмірів

Команда **Авторазмер**

Дозволяє побудувати розмір, тип якого автоматично визначається системою залежно від того, які об'єкти вказані для простановки розміру. Порядок і способи вказівки геометричних об'єктів залежать від того, який саме розмір потрібно проставити: *Лінійний; Лінійний з обривом; Лінійний від відрізка до точки; Кутувий; Кутувий з обривом; Діаметральний; Радіальний*. Можливості настройки авторозмірів практично аналогічні можливостями настройки відповідних розмірів, що створюються за допомогою спеціальних команд (див. далі).

Команда **Линейный размер** - дозволяє проставити простий лінійний розмір (горизонтальний, вертикальний або паралельний).

Вкажіть курсором точки прив'язки розміру - точки виходу виносних ліній. Потім вкажіть точку, що визначає розташування розмірної лінії.

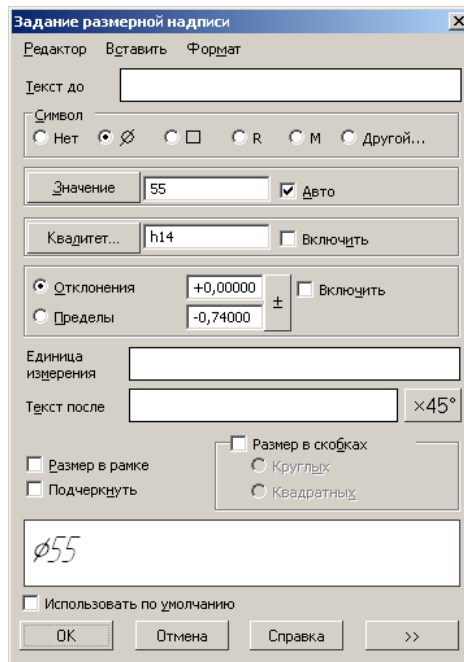
Порада. Іноді буває важко вказати точки прив'язки розміру (наприклад, якщо поряд з цими точками розташовані інші примітиви). У таких випадках можна вказати сам об'єкт для автоматичного визначення точок прив'язки розміру. Для цього натисніть кнопку *Выбор базового объекта* на Панелі спеціального управління і вкажіть курсором потрібний об'єкт (відрізок, дугу і т.п.).

За умовчанням розмірна лінія паралельна лінії, що проходить через точки прив'язки розміру. При цьому активний перемикач *Параллельно объекту* в групі *Тип* на вкладці *Размер*. Щоб побудувати горизонтальний або вертикальний розмір, активізуйте відповідний перемикач.

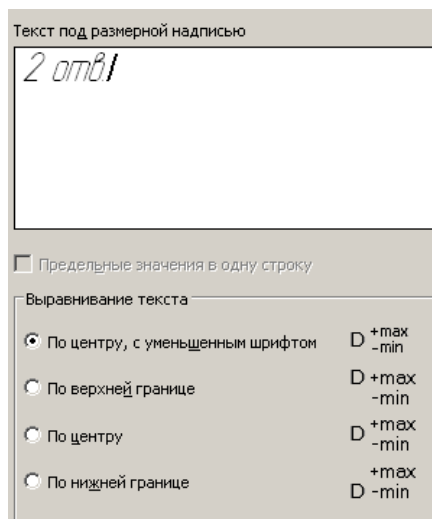
У полі *Текст* на вкладці *Размер* відображається автоматично сформований розмірний напис. Щоб викликати діалог редагування і настройки розмірного напису, клацніть мишею в цьому полі.

Діалог введення розмірного напису лінійного і діаметрального розміру

Цей діалог дозволяє сформувавши потрібний текст розмірного напису або доповнити текст, автоматично запропонований системою.



При натисненні на кнопку >> відкривається частина вінка, яка дозволяє вставити текст під розмірним написом.



Опис елементів управління

Текст до

У цьому полі ви можете ввести текст, передуючий основному змісту розмірного напису (префікс). Для виклику призначеного для користувача меню з варіантами текстів, передуючих розмірному напису, двічі клацніть мишею в полі введення.

Символ

За допомогою цієї групи перемикачів ви можете задати простановку перед розмірним числом потрібного символу

Нет

Відмінняє додавання символу.

Диаметр

Задає додавання символу у вигляді знаку діаметру.

Квадрат

Задає додавання символу у вигляді квадрата.

Радиус

Задає додавання символу у вигляді літери «R».

Метрическая резьба

Задає додавання символу у вигляді літери «M».

Другой ...

Дозволяє вибрати символ з будь-якого шрифту.

Значение

У цьому полі відображається автоматично обчислене системою значення розміру. При необхідності ви можете ввести інше значення вручну. Для вибору значення з призначеного для користувача меню натисніть кнопку *Значение*.

Авто

За умовчанням пункт включений і задає автоматичне обчислення значення розміру. Якщо ви скасували його, вводили нове значення вручну і хочете потім повернутися до обчисленого значення, знов включіть даний перемикач.

Квалитет

У цьому полі відображається заданий для розміру квалітет, що проставляється. Для переходу до діалогу призначення або підбору квалітета натисніть кнопку *Квалитет*.

Включить

Встановіть цей перемикач у включене розташування, якщо хочете, щоб назву квалітета відмалювало в розмірному написі.

Отклонения

У цьому полі відображаються значення граничних відхилень розміру. В тому випадку, якщо був коректно призначений квалітет, граничні відхилення обчислюються автоматично. При необхідності ви можете ввести значення відхилень вручну.

Включить

Встановіть цей перемикач у включене розташування, якщо хочете, щоб граничні відхилення були в розмірному написі.

Единицы измерения

У цьому полі ви можете ввести текст для позначення одиниць вимірювання розміру. Текст буде стояти в розмірному написі відразу після граничних відхилень. Для виклику призначеного для користувача меню з варіантами назв одиниць вимірювання двічі клацніть мишею в полі введення.

Текст после

У цьому полі ви можете ввести текст, розташований за основним змістом розмірного напису (суфікс).

Размер в рамке

Задає створення рамки навколо полів *Символ*, *Значение*, *Квалитет* і *Отклонения*. При включенні рамки автоматично вимикається відображення квалітета і значення відхилення (при необхідності їх можна включити знов).

Подчеркнуть

Задає підкреслення полів *Символ*, *Значение*, *Квалитет* і *Отклонения*.

Размер в скобках

Включіть цю опцію, щоб *Символ*, *Значение*, *Квалитет* і *Отклонения* були поміщені в дужки. Можна вибрати вид дужок (круглі або квадратні).

Далее (>>)

Щоб перейти до введення подальших рядків, які будуть розміщені під розмірною лінією, натисніть кнопку і наберіть текст в полі, що відкрилося. Для виклику призначеного для користувача меню з варіантами текстів під розмірною лінією двічі клацніть мишею в полі введення.

Использовать по умолчанию

Активізуйте цю опцію, якщо хочете, щоб зроблені настройки використовувалися при формуванні решти розмірних написів цього типу в поточному сеансі роботи. Зауваження. При скасуванні цієї опції стан опцій **Включить** приводиться у відповідність з настройками системи. Це означає, що включення квалітета і/або відхилень в розмірному написі проводиться, якщо це передбачено в діалозі настройки параметрів нових розмірів.

В процесі формування розмірного напису її поточний зовнішній вигляд (за винятком подальших рядків) відображається в спеціальному полі в нижній частині вікна діалогу.

Команда *Линейный размер от общей базы*

Спочатку вкажіть першу точку прив'язки - вона буде загальною для групи

створюваних розмірів, так звана «базова точка». Потім вкажіть другу точку прив'язки для першого розміру групи.

Примітка: На вкладці *Размер* Панелі властивостей знаходиться група перемикачів *Тип*, за допомогою якої можна встановити орієнтацію кожного із створюваних розмірів (вертикальний або горизонтальний).

Вкажіть точку, що визначає розташування першої розмірної лінії. Послідовно вкажіть точки прив'язки для решти розмірів групи.

Примітка: Зазор між розмірними лініями не створюється автоматично, а визначається користувачем.

Іноді при створенні розміру потрібно, щоб початок виносної лінії був на деякій відстані від точки прив'язки. Для реалізації такого способу побудови використовуються перемикачі з групи *Зазор/Длина* на вкладці *Параметры* панелі Властивостей. Якщо потрібно, щоб задане число визначало зазор між початком виносної лінії і точкою прив'язки розміру, включіть перемикач *Зазор*. В цьому випадку при зміні розташування розмірної лінії змінюватиметься довжина виносної лінії, а зазор залишатися постійним і рівним заданому значенню.

Якщо ж введено значення повинне визначати довжину виносної лінії, включіть перемикач *Длина*. В цьому випадку при зміні розташування розмірної лінії зазор змінюватиметься, а довжина виносної лінії залишатися постійною і рівною заданому значенню.

Якщо значення в полі *Зазор/Длина* дорівнює нулю, то виносні лінії починаються в точках прив'язки розміру і можуть мати будь-яку довжину.

Примітка. Група розмірів, побудована за допомогою команди *Линейный от общей базы*, не є єдиним об'єктом. Якщо у всіх розмірів групи повинні бути однакові параметри, необхідно після настройки першого розміру включити опцію *По умолчанию* на вкладці *Параметры* Панелі властивостей.

Команда **Линейный цепной размер** дозволяє проставити ланцюг лінійних розмірів, тобто друга виносна лінія попереднього розміру повториться як перша в подальшому розмірі. Вибір орієнтації можливий тільки до фіксації першого розміру ланцюга. Розташування розмірної лінії буде однаковим для всіх розмірів ланцюга.

Команда **Линейный размер с общей размерной линией** створює групу лінійних розмірів із загальною розмірною лінією.

Примітка. Група розмірів, побудована за допомогою цієї команди не є єдиним об'єктом - це група лінійних розмірів із співпадаючими першими точками прив'язки і спеціальним чином розташованими розмірними написами.

Команда **Линейный размер с обрывом**

Вкажіть курсором відрізок, який буде базовим для розміру з обривом. Вибраний об'єкт підсвічуватиметься. Для введення тексту розміру викличте спеціальний діалог (клацніть мишею в полі *Текст* на вкладці *Размер*). Потім вкажіть точку, що визначає розташування розмірної лінії і її довжину.

Побудова розміру з обривом має наступні особливості:

- Текст розмірного напису вводиться тільки вручну;
- Якщо розмірний напис розташований на полиці, то її лінія-виноска починатиметься від середини розмірної лінії.

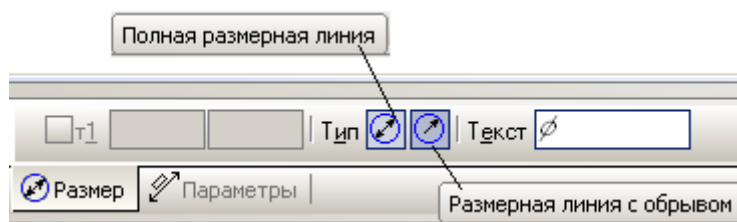
Команда **Линейный размер от отрезка до точки**

Дозволяє побудувати лінійний розмір між двома геометричними елементами - відрізком і довільною точкою (зокрема характерною точкою іншого графічного об'єкту). Вкажіть курсором відрізок, від якого проставляється розмір. Виносні лінії розміру будуть паралельні цьому відрізку, а один з його кінців буде першою точкою прив'язки розміру.

Задайте точку, до якої проставляється розмір - другу точку прив'язки розміру. Потім вкажіть точку, що визначає розташування розмірної лінії і тексту. Той кінець відрізка, ближче до якого опиниться розмірна лінія, буде прийнятий за першу точку прив'язки розміру.

Команда **Диаметральный размер**

Дозволяє побудувати діаметральний розмір для кола або дуги. Розмірна лінія може бути повна або з обривом. Для вибору потрібного варіанту скористайтеся групою перемикачів *Тип* на вкладці *Размер* Панелі властивостей.

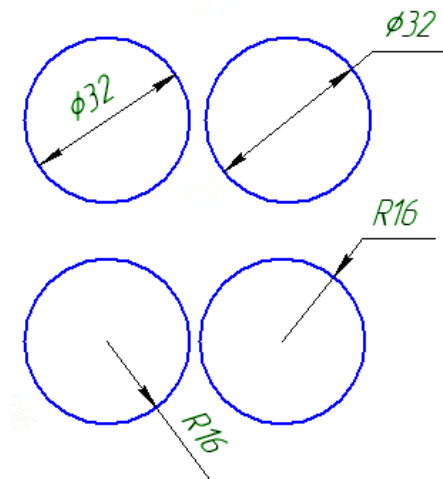


Примітка. Розмірна лінія з обривом виходить за центр кола на відстань, рівну 1/5 її радіусу, але не менше, чим на

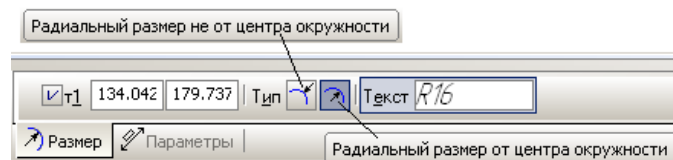
відстань, встановлену в даному документі для виходу розмірної лінії за текст. Це значення задається в діалозі настройки розмірів.

Якщо вибрано автоматичне або ручне розміщення розмірного напису, вкажіть точку на об'єкті, що визначає розташування розмірної лінії і напису. Якщо вибрано розміщення розмірного напису на полиці, додатково вкажіть

точку початку полиці.



Команда **Радиальный размер** - дозволяє побудувати простий радіальний розмір. Вкажіть курсором коло або дугу кола, потім вкажіть точку, що визначає розташування розмірної лінії.



Інструкція для виконання лабораторної роботи № 6

Тема: Створення текстового напису в кресленику

1 Мета: Закріплення навичок і прийомів виконання креслення

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція до виконання роботи

2.2 Персональний комп'ютер


2.3 Система автоматизованого проектування КОМПАС





2.4 Мультимедійний проектор

3 Теоретичні відомості:

Кнопки виклику команд простановки позначень знаходяться на інструментальній панелі *Обозначения* або пункті меню *Инструменты*. Команди простановки позначень доступні (окрім кнопок *Текст*, *Таблица* і *Обозначение центра*), якщо в документі вже є які-небудь графічні об'єкти.

3.1 Команда Вставка тексту

Команда **Текст**  створить текстовий напис в кресленні або фрагменті. Кожен напис може складатися з довільної кількості рядків. Після виклику команди КОМПАС переключається в режим роботи з текстом. При цьому змінюються кількість і назви команд головного меню, а також склад *Компактної панелі*.

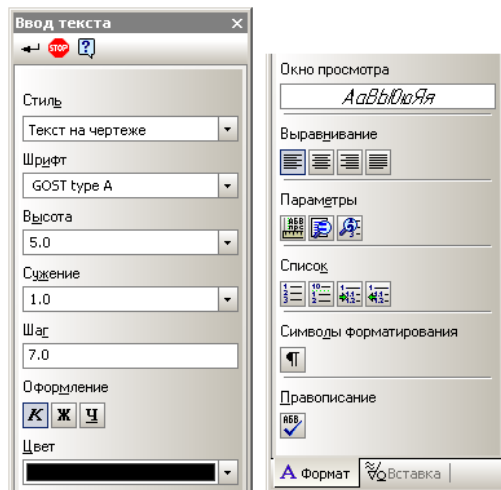
    За допомогою групи перемикачів *Размещение* виберіть розташування тексту щодо точки прив'язки.

Доступні три варіанти розміщення: *зліва*, *справа*, *по центру*.

Зауваження. Вибір розташування тексту відносно точки прив'язки не впливає на спосіб вирівнювання абзаців усередині тексту.

Наприклад, текст, абзаци якого вирівняні по лівому краю, може розміщуватися праворуч від точки прив'язки.

В поле *Угол* можна ввести кут нахилу рядків тексту до осі X поточної системи координат. Хоча текст в режимі набору буде розташовано горизонтально, остаточний кут він набуде тільки після створення об'єкту. Вкажіть точку прив'язки тексту. Після цього програма ввійде в режим набору або редагування тексту.



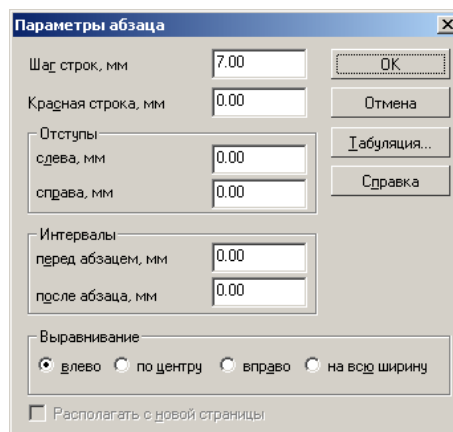
Введіть потрібну кількість рядків, закінчуючи набір кожного з них натисненням клавіші <Enter>.

Можна змінити встановлені за умовчанням параметри введення тексту за допомогою елементів управління, розташованих на вкладці *Форматирование* Панелі властивостей, а також вставити різні спеціальні об'єкти за допомогою елементів вкладки *Вставка*.

Можна створити декілька написів за один виклик команди *Текст*. Закінчивши введення першого напису, перемістіть курсор за межі рамки введення і натисніть ліву кнопку миші. Попередній напис автоматично зафіксується, а у вказаному вами місці відкриється нове поле введення тексту.

Ви можете змінити розташування тексту, не перериваючи команди. Для цього викличте з контекстного меню (права кнопка миші) команду *Редактировать размещение*. На панелі властивостей з'являться елементи *Точка привязки*, *Угол*, *Размещение* і ви можете задати потрібне розташування тексту.

Налаштування параметрів абзацу схоже на подібну процедуру в тестовому редакторі MS Word.

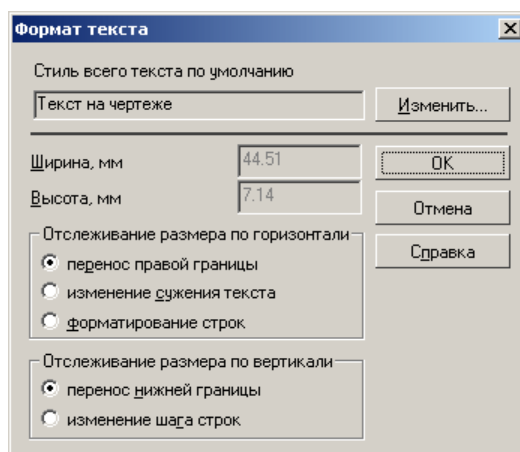


Навпаки, вікно *Формат текста* має елементи, притаманні тільки Компас. Наприклад можна встановлювати параметр *Ширина*

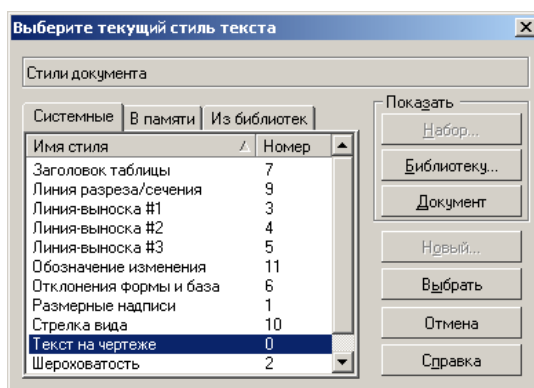
текста або *Высота текста*, тобто визначати габарит текста в
миллиметрах.

Програма Компас-3D призначена для
створення

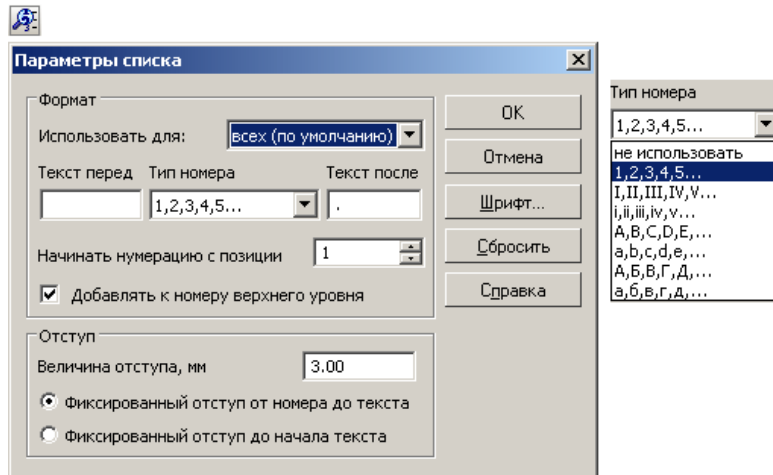
За умовчанням текст набирають при включеній
опції переносу правої границі, при цьому
зовнішні габарити літер не змінюються. При
включенні опції *Изменение сужения текста* треба задати ширину
"контейнера" в мм, а звуження тексту буде відбуватися при досягненні
курсором правої межі за рахунок звуження ширини літер. Занадто
інтенсивне звуження може призвести до втрати естетичного вигляду, крім
того, такий текст важко читати.



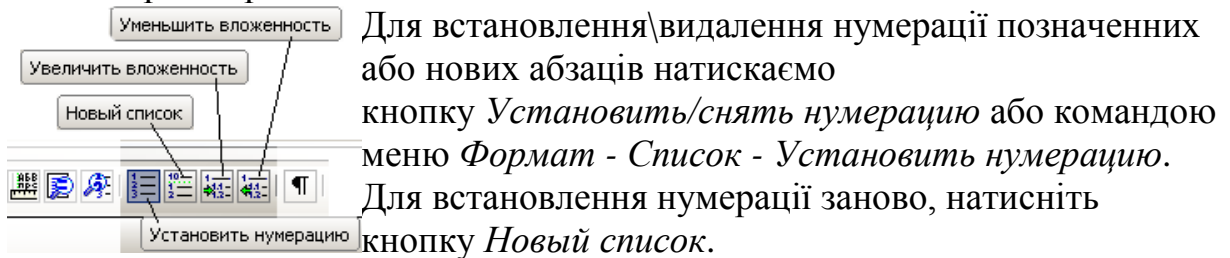
Сукупне форматування тексту зберігається як стиль, і його можна як
використовувати, так і змінювати.



Кнопка *Параметры списка* викликає появу вікна налаштування
параметрів нумерації *абзаців тексту*. Налаштування єдині для всього тексту.



Порядок роботи зі списками схожий з MS Word.

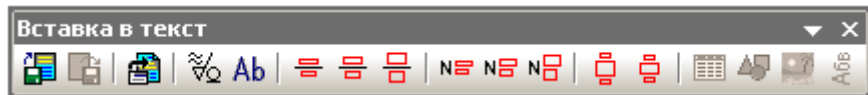


Для встановлення\видалення нумерації позначених або нових абзаців натискаємо кнопку *Установить/снять нумерацию* або команду меню *Формат - Список - Установить нумерацию*. Для встановлення нумерації заново, натисніть кнопку *Новый список*.

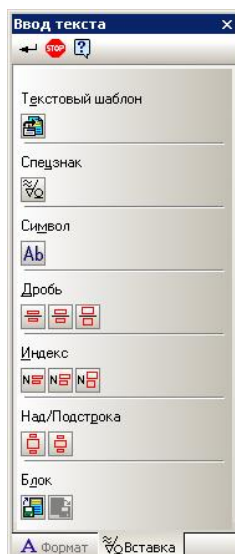
Для встановлення так званої "наскрізної нумерації", тобто збільшення\зменшення рівня виділених абзаців тексту, натисніть кнопку *Увеличить вложенность* або *Уменьшить вложенность*. Ця процедура також подібна роботі з MS Word.

1. Нумерований список
1.1. Збільшення "вкладеності"

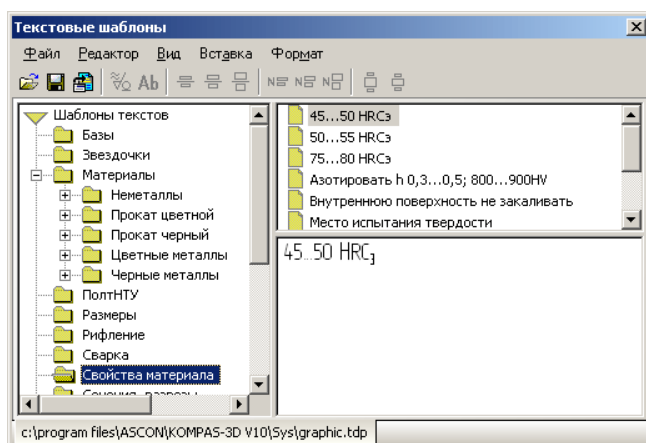
Текстовий процесор КОМПАС-3D має команди для вставки спеціальних об'єктів технічного спрямування. Ці команди сгруповані в меню *Вставка*, а їх кнопки на панелі *Вставка в текст*.



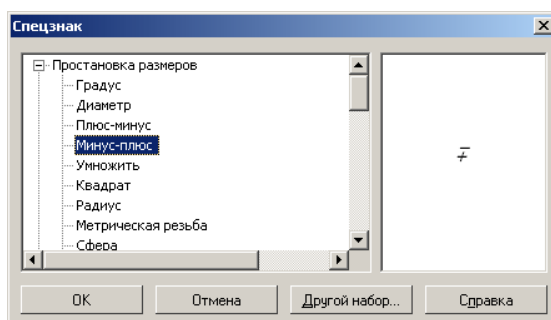
Також вставка можлива за допомогою елементів управління вкладки Вставка Панелі властивостей.



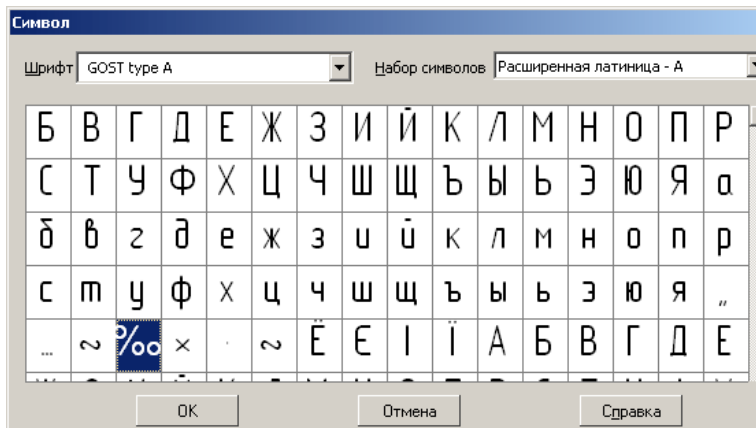
Текстові шаблони — це фрагменти текстів, які зберігають в файлах *.tdp. Шаблони вміщують типові тексти (як символи, так і цілі речення) й слугують для прискорення введення часто вживаних технічних термінів. Крім того, можна самостійно ввести власні фрагменти.



Вікно *Спецзнак* слугує для вибору спеціального знаку для вставки в текст. З лівої сторони вікна маємо каталог тематично групованих спецзнаків. Спецзнак, позначений курсором відображається у вікні перегляду. Набори спецзнаків зберігають в файлах *.sss.

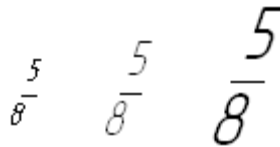


Команда вставки довільного символу *Символ*.

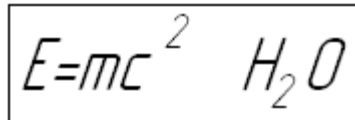


У вікні обирають потрібний символ поточного шрифту для вставки в текст.

В текст можна вставити *Дроби* різної висоти - повної, середньої або малої (100%, 67% або 45%),.



або *Індекси*. Ця процедура також подібна роботі з MS Word.



Курсор автоматично переходить до позиції введення верхнього індексу. Перехід між верхнім та нижнім індексами роблять курсором миші або за допомогою клавіш > и <

Різновидом індексів є вставка над- й підрядків. Рядок-основа може мати різну висоту, а індекси центрують відносно основи.

Інструкція для виконання лабораторної роботи № 7

Тема: Команди введення спеціальних символів

1 Мета: Закріплення навичок і прийомів виконання креслення

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція до виконання роботи

2.2 Персональний комп'ютер


















2.3 Система автоматизованого проектування КОМПАС



2.4 Мультимедійний проектор

3 Теоретичні відомості:

3.1 Команди введення спеціальних символів

Команди найбільш вживані для машинобудівних креслень, кнопки їх оперативного виклику розташован на інструментальній панелі *Обозначения*. Список команд подано мовою оригіналу:

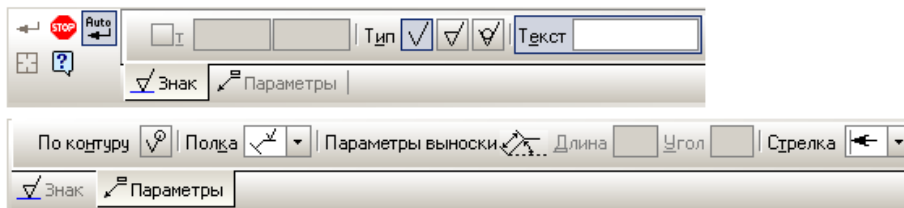
-  Шероховатость;
-  База;
-  Линия-выноска;
-  Знак клеймения;
-  Знак маркировки;
-  Знак изменения;
-  Обозначение позиции;
-  Выровнять позиции по вертикали;
-  Выровнять позиции по горизонтали;
-  Выровнять размерные линии;
-  Допуск формы;
-  Линия разреза;
-  Стрелка взгляда;
-  Выносной элемент;
-  Осевая линия по двум точкам;
-  Автоосевая;
-  Обозначение центра;

- |  Линия обрыва (с изломами);
- |  Линия обрыва (волнистая).

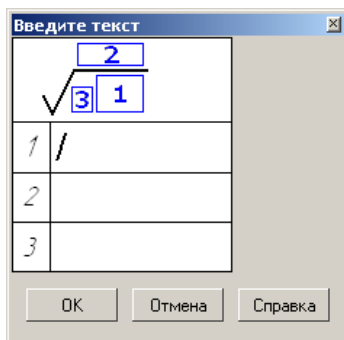
Команда **Шероховатость** дозволяє створити позначення шорсткості поверхні.

Вкажіть курсором базовий об'єкт для нанесення позначення шорсткості (контур деталі, виносну лінію розміру і т.п.).

Якщо ви випадково помилилися при виборі об'єкту, натисніть кнопку *Указать заново* на Панелі спеціального управління й оберіть новий базовий відрізок.



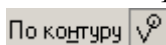
Параметр шорсткості і його значення можна вибрати з контекстного меню поля *Текст* на вкладці *Знак* Панелі властивостей.



Якщо позначення крім параметра шорсткості повинне містити додаткові відомості, викличте діалог введення напису спеціального знаку, клацнувши в полі *Текст* лівою кнопкою миші. Потім вкажіть точку, що визначає розташування знаку. Якщо вказана точка не належить вибраному об'єкту, то розташування знаку визначатиметься проекцією вказаної точки на об'єкт. Для точного позиціонування курсора скористайтеся прив'язками або меню геометричного калькулятора.

3.2 Настроювання виду позначення шорсткості

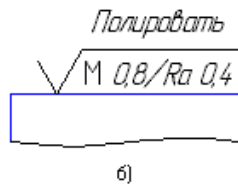
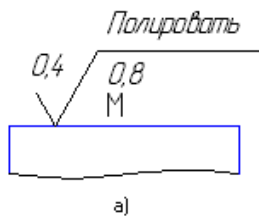
За умовчанням формується позначення шорсткості поверхні, спосіб обробки якої не встановлюється. При цьому в групі *Тип* на вкладці *Знак* активний перемикач *Без указания вида обработки*. Для створення позначення шорсткості поверхні, утвореної з видаленням або без видалення шару матеріалу, активізуйте відповідний перемикач у вказаній групі.



Ви можете проставити знак на полиці лінії-виноски. Для вибору напряму полиці розверніть список *На полке* і вкажіть потрібний рядок. Після цього буде доступний список *Стрелка*, з якого ви можете вибрати

потрібний тип стрілки лінії-виноски.

Група елементів *Параметри виноски* стає доступною, якщо вибрано одне з розміщень знаку напису на полиці.



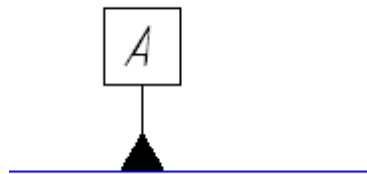
Структура позначення шорсткості визначається ГОСТ 2.309-73, як у старій *а)*, так і в новій *б)* редакції (відповідні зміні №3, 2003).

Зауваження. Налаштування тексту, зроблені в даному діалозі, поширюється на позначення шорсткості, проставлені на зображеннях поверхонь. Значення невказаної шорсткості можна вставити проводиться в розділі *Параметри листа \ Неуказанная шероховатость* діалогів параметрів поточного і нових креслень.

Команда **База**

Дозволяє створити позначення базової поверхні.

Вкажіть курсором об'єкт, що зображає базовий елемент (контур деталі, осьову лінію і т.п.). Вкажіть точку основи трикутника, що позначає базу і точку, що визначає розташування рамки з написом.



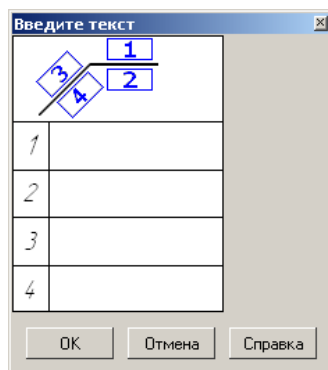
У полі *Текст* на Панелі властивостей відображається пропонується системою літера для позначення бази. Ви можете вибрати іншу літеру з контекстного меню цього поля. Якщо необхідно змінити також зображення символу, викличте діалог введення напису спеціального знаку, клацнувши в полі *Текст* лівою кнопкою миші.

За умовчанням формується позначення бази, перпендикулярне вказаному базовому об'єкту. При цьому в групі *Тип* на Панелі властивостей активний перемикач *Перпендикулярно опорному елементу*. Якщо потрібно створити похиле позначення, активізуйте перемикач *Произвольное расположение*.

Команда **Линия-выноска**

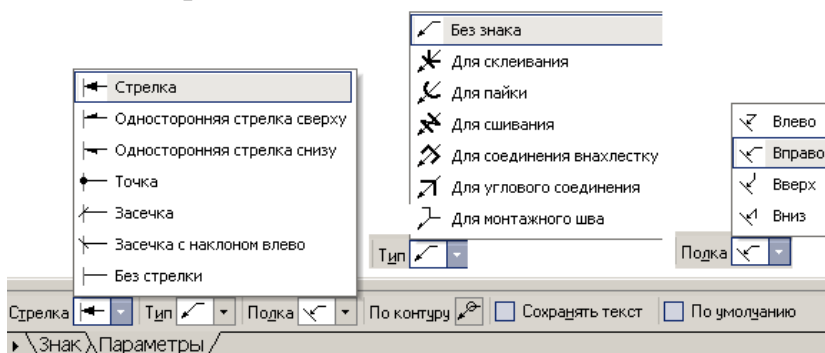
Дозволяє створити довільну лінію-виноску. Вкажіть початкову точку першого відгалуження лінії-виноска. Вкажіть точку початку полиці. Потім

вказіть початкові точки решти відгалужень (кількість не обмежена). Літеру для простановки на полиці лінії-виноски можна вибрати з контекстного меню поля *Текстна* вкладці *Знак* Панелі властивостей.



Для введення довільного тексту викличте діалог введення напису спеціального знаку, клацнувши в полі *Текст* лівою кнопкою миші. На екрані відображається фантом створюваної лінії-виноски. Ви можете змінити її конфігурацію, не виходячи з команди. Для цього натисніть кнопку *Редактировать ответвления на Панелі спеціального управління*. Система перейде в режим редагування характерних точок об'єкту.

Настроювання лінії-виноски



Для настроювання лінії-виноски служать елементи вкладки *Параметры* Панелі властивостей. Список *Стрелка* дозволяє вибрати вид стрілки лінії-виноски, список *Тип* - значок для позначення з'єднання, а список *Полка* - напрям полиці лінії-виноски. Якщо текст, сформований для поточної (створюваної) лінії-виноски, потрібно використовувати для решти ліній-винесень, створених за цей виклик команди, включіть опцію *Сохранять текст*. При вимкненій опції кожна наступна лінія-виноска формується без тексту.

Якщо всі поточні настройки вкладки Параметри використовуватимуться при створенні наступних ліній-виносень до кінця сеансу роботи, включіть опцію За умовчанням. При вимкненій опції налаштування розповсюджується тільки на поточну лінію-виноску.

Команда **Знак клеймення**

Дозволяє створити лінію-виноску для позначення таврування.

Вкажіть початкову точку першого відгалуження (точку нанесення першого клейма), потім вкажіть точку, що визначає розташування знаку таврування.

Додатково можна вказати початкові точки решти відгалужень.

Команда **Знак маркування**

Дозволяє створити лінію-виноску для позначення маркування.

Вкажіть початкову точку першого відгалуження (першу точку нанесення маркування), вкажіть точку, що визначає розташування знаку маркування.

Потім вкажіть початкові точки решти відгалужень.

Команда **Знак изменения**

Дозволяє створити лінію-виноску для позначення зміни.

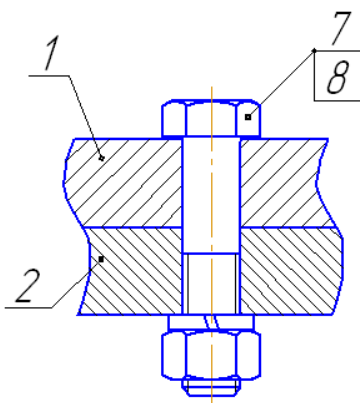
Вкажіть початкову точку першого відгалуження (першу точку, на яку вказує лінія-виноска), вкажіть точку, що визначає розташування знаку позначення зміни. Потім вкажіть початкові точки решти відгалужень.

У полі Текст на вкладці Знак відображається пропонований системою номер зміни. Щоб змінити напис, викличте діалог введення напису спеціального знаку, клацнувши в полі Текст лівою кнопкою миші.

Команда **Обозначение позиции** створює лінію-виноску для

проставки позначення позиції.

Вкажіть початкову точку першого відгалуження (першу точку, на яку вказує позиційна лінія-виноска). Вкажіть точку початку полиці. Потім вкажіть початкові точки решти відгалужень.



У полі *Текст* на вкладці *Знак* відображається пропонований системою номер позиції.

Команда **Вирівнять позиції по вертикали** розташує на одній вертикалі початкові точки полиць декількох позиційних ліній-винесень.

Виділіть позиційні лінії-виноска, полиці яких необхідно вирівняти вертикально й натисніть кнопку *Вирівнять позиції по вертикали* на інструментальній панелі *Обозначения*.

Після цього задайте точку, по Х-координаті якої потрібно вирівняти початок полиць вибраних ліній-виносок.

Команда **Вирівняти позиції по горизонталі** аналогічна попередній команді, вимагає завдання точки, по Y-координаті якої потрібно вирівняти початки полиць вибраних ліній-винесень.

Команда **Вирівнять размерные линии** дозволяє розташувати розмірні лінії:

для лінійних розмірів - уздовж прямої;

для кутових розмірів - уздовж кола.

Вирівнювання проводиться по розміру-зразку, але лінійні розмірні лінії повинні бути паралельні.

Команда **Допуск формы** створює позначення допуску форми і розташування поверхні.

—	1	⊙	9
▭	2	≡	10
○	3	⊕	11
⊘	4	×	12
≡	5	↗	13
//	6	↗↘	14
⊥	7	⌒	15
∠	8	⌒	16

Вкажіть точку вставки рамки допуску. За умовчанням у вибрану точку поміщається лівий нижній кут рамки. При цьому в списку *Базовая точка* вибраний варіант *Слева внизу*. Щоб змінити розташування рамки відносно точки вставки, розкрийте вказаний список і виберіть потрібний рядок.

Щоб включити вертикальне розташування рамки, активізуйте опцію *Вертикально*.

Створення таблиці допуску форми

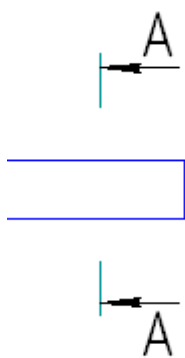
Доступно два способи формування таблиці допуску форми і розташування поверхні: напівавтоматичний і ручний.

Щоб створити таблицю допуску в напівавтоматичному режимі, натисніть кнопку *Таблиця* на Панелі властивостей. На екрані з'явиться діалог створення таблиці, в якому можна вибрати потрібні параметри для введення в комірки.

Щоб сформувати таблицю допуску в ручному режимі, клацніть мишею в полі *Текст* на Панелі властивостей. На екрані з'явиться діалог введення і редагування напису допуску форми. У ньому можна сформувати таблицю довільної конфігурації, ввести і відформатувати потрібні символи в її комірках.

Порада. Таблиця, створена в напівавтоматичному режимі, може бути у будь-який час відредагована в ручному режимі. Наприклад, можливо поєднання напівавтоматичного введення і ручного форматування текстів в комірках.

Команда **Линия разреза** дозволяє створити лінію розрізу або перетину.



Вкажіть початкову (розташовану ближче до зображення виробу) точку лінії розрізу. Укажіть точки перегину лінії. Для точної вказівки користуйтеся прив'язками або меню геометричного калькулятора в полях *Текущая точкана* вкладці *Знак* Панелі властивостей. Можна також вводити в ці поля значення з клавіатури.

За допомогою групи *Тип* на Панелі властивостей можна вибрати, з якого боку від лінії розрізу повинні

розташовуватися стрілки, що показують напрям погляду.

У полі *Текст* на Панелі властивостей відображається запропонована системою літера для позначення розрізу/перетину. Ви можете вибрати іншу літеру з контекстного меню цього поля.

Команда **Стрелка взгляда** створить стрілку, яка вказує напрям погляду.

Вкажіть початкову точку (вістря) стрілки. Вкажіть точку, що визначає напрям стрілки. Потім вкажіть точку, що визначає розташування напису.

У полі *Текст* на Панелі властивостей відображається запропонована системою літера для позначення стрілки погляду.

Команда **Выносной элемент**

Дозволяє створити позначення виносного елемента.

Вкажіть точку центру контура, що обмежує виносний елемент і задайте розміри контура. Вкажіть точку початку полиці.

Команда **Осевая линия по двум точкам**

Дозволяє побудувати довільно розташовану осьову лінію, вказавши точки її перетину з контуром осесиметричної деталі.

Вкажіть першу і другу точки перетину осьової лінії з контуром деталі. У документі буде створена осьова лінія, виступаюча за вказані точки.

Команда **Автоосевая**

Дозволяє побудувати довільно розташовану осьову лінію, вказавши точки її перетину з контуром осесиметричної деталі.

Вкажіть першу і другу точки перетину осьової лінії з контуром деталі. У документі буде створена осьова лінія, виступаюча за вказані точки.

Команда **Обозначение центра**

За умовчанням позначення центру формується у вигляді двох пересічних осей. При цьому в групі *Тип* на Панелі властивостей активний перемикач *Две оси*. Щоб створити умовне позначення центру або одну вісь, активізуйте відповідний перемикач.

Якщо потрібно сформувані позначення центру осесиметричного об'єкту (кола, дуги кола, еліпса, дуги еліпса, прямокутника, правильного багатокутника), вкажіть цей об'єкт.

Примітка. Якщо вказаний еліпс, дуга еліпса, прямокутник або правильний багатокутник, позначення центру негайно фіксується. Кут нахилу позначення при цьому визначається автоматично. Якщо вказане коло або дуга, то для фіксації позначення центру необхідно також вказати кут його нахилу мишею або ввівши в поле Угол потрібне значення.

Якщо необхідно побудувати осьові лінії, що не належать жодному осесиметричному об'єкту, активізуйте поле *Центр* або *Угол* на Панелі властивостей. Потім задайте розташування центральної точки позначення і кут його нахилу будь-якими способами у будь-якому порядку.

В результаті виконання команди створюється спеціальний системний макрооб'єкт — позначення центру. Осі позначення центру перетинаються в центрі базової кривої завжди штрихами.

За умовчанням позначення центру ніяк не пов'язане з об'єктом, вказаним в ході виконання операції, і може редагуватися окремо.

Настроювання параметрів осьової лінії і позначення центру

Настроювання параметрів поточної (створюваної) осьової лінії або поточного позначення центру проводиться на вкладці *Параметры* Панелі

властивостей.

Задайте величину виступів осьової лінії за контур деталі, ввівши або вибравши за допомогою лічильника значення в полі *Выступ*.

Задайте значення довжини пунктиру і проміжків, ввівши або вибравши за допомогою лічильника значення в полях *Пунктир* і *Промежуток*.

Згідно ГОСТ осьові лінії повинні починатися і закінчуватися штрихами. Щоб виконати цю вимогу, при створенні ліній проводиться пропорційна зміна довжин штрихів.

Якщо при розрахунку довжини штриха повинна враховуватися умова попадання набутого значення в діапазон, заданий ГОСТ 2.303 (5...30 мм), включіть опцію *Автоопределение*.

Якщо потрібно, щоб довжина штриха не перевищувала певного значення (без урахування вимог стандарту), вимкніть опцію *Автоопределение* і задайте максимальну довжину штриха в полі *Штрих*. При настроюванні параметрів позначення центру ви можете також задати довжину штрихів, які створюють перехрестя в центрі об'єкту. Для цього введіть потрібне значення в поле "Крестик". Дане настроювання діє при створенні позначення центру у вигляді "хрестика". У всій решті випадків довжина центральних штрихів визначається системою автоматично.

Порада. Якщо ви використовуєте однакові параметри для більшості осьових ліній, виконання описаного настроювання для кожної з них нераціонально. В цьому випадку ви можете настроїти поточний, а також всі майбутні документи так, щоб осьові лінії в них за умовчанням мали потрібні параметри. Для цього викличте команду *Сервис\Параметри...\ Текущий документ\Осевая линия* або *Сервис\Параметри...\ Новые документы \ Графический документ\Осевая линия* відповідно. У діалозі, що з'явився на екрані, встановіть потрібні значення параметрів.

Команда **Линия с изломами**

Дозволяє побудувати лінію обриву зі зламами (тобто відрізок з рівномірно розташованими зламами).

Команда **Волнистая линия**

Дозволяє побудувати хвилясту лінію обриву.



Линия с изломами

Выступ: 3.0

Количество изломов: 1


Амплитуда: 5.0

Смещение, %: 0.0

Тип:  

Стиль: _____

По умолчанию

Линия с изломами 

Волнистая линия

t1

77.4535

160.7336

t2

77.4535



79.7336


Длина

81.0

Угол

270.0

Направление:  

Волнистая линия 

Інструкція для виконання лабораторної роботи № 8

Тема: Оформлення і вибір стилю креслення

1 Мета: Закріплення навичок і прийомів виконання креслення

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція до виконання роботи

2.2 Персональний комп'ютер

2.3 Система автоматизованого проектування КОМПАС

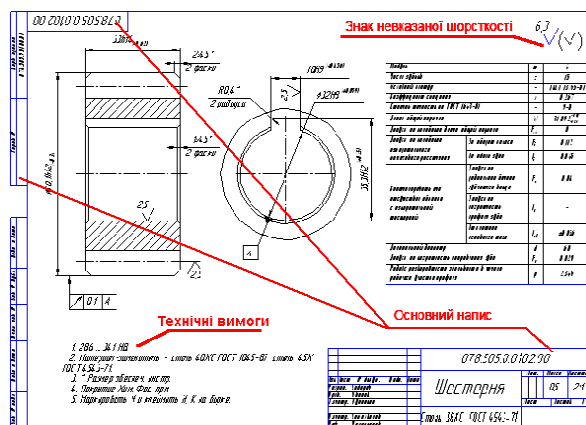
2.4 Мультимедійний проектор

3 Теоретичні відомості:

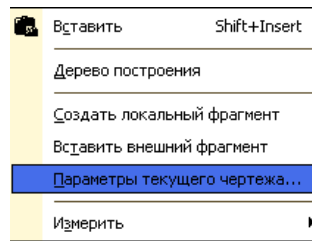
Кожне креслення складається з видів, технічних вимог, основного напису (штампу креслення) і позначення шорсткості невказаних поверхонь деталі (знаку невказаної шорсткості).

3.1 Оформлення креслення

У креслярсько-графічному редакторі КОМПАС-Графік при роботі з документами (графічними і текстовими) використовується поняття оформлення. Процес оформлення креслення включає вибір стилю оформлення, створення елементів оформлення і заповнення основного напису. Оформлення креслення включає основний напис, а також зовнішню і внутрішню рамки. У оформлення текстового документа, крім основного напису і рамок, входить інформація про відступи тексту від внутрішньої рамки.

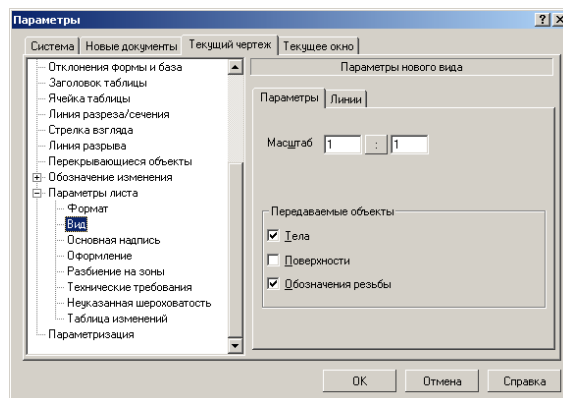
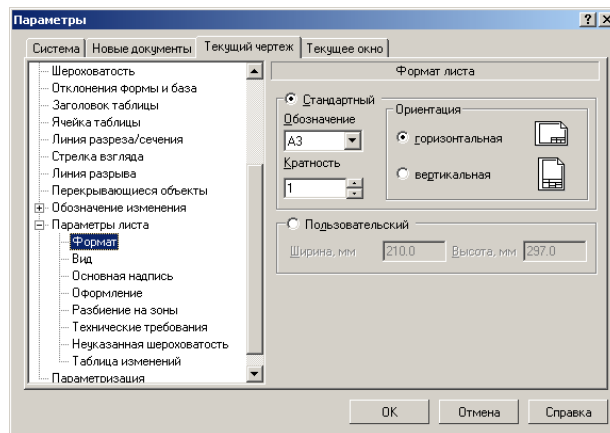


Оформлення графічних і текстових документів зберігаються в спеціальних системних бібліотеках - файлах з розширенням *.lwt. Користувач може редагувати ті, що є і створювати свої власні оформлення.



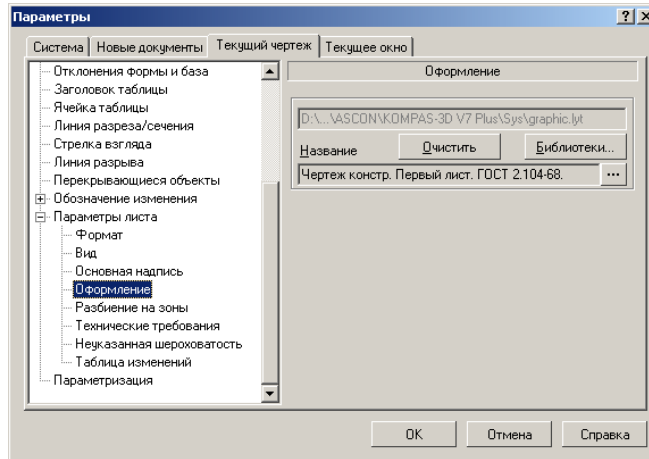
Вигляд контекстного меню

Коли ви створюєте нове креслення, до нього застосовується стиль оформлення, що діє за умовчанням для всіх створюваних креслень.

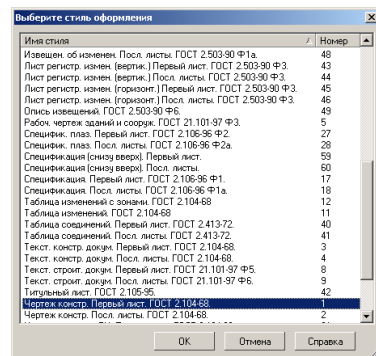


Ви можете вказати інший стиль оформлення для поточного креслення в діалозі вибору оформлення.

3.2 Діалог вибору оформлення

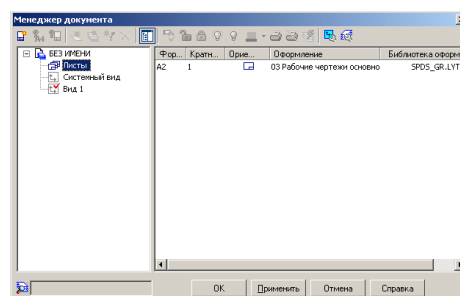


Цей діалог з'являється на екрані після виклику команд настройки оформлення документів, як нових, так і поточних. Наприклад, *Сервис\Параметры\Новые документы\Текстовый документ\Параметры листа\Оформление* - дозволяє вибрати оформлення, яке використовуватиметься для графічного або текстового документа, або стиль, який матиме специфікація.



Налаштувавши оформлення текстового документа, ви можете вибрати різні оформлення для першого аркуша, а також для парних і непарних аркушів.

Також параметри аркуша креслення можна змінити за допомогою команди *Сервис\Менеджер документа* або викликати цю команду відповідною кнопкою Стандартної панелі інструментів.



3.3 Опис елементів управління

Библиотеки...

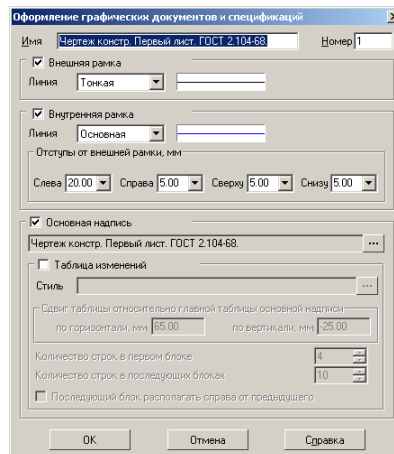
Щоб вибрати файл бібліотеки оформлень (стилів), натисніть цю кнопку і вкажіть в діалозі, що з'явився, потрібний файл *.lvt. Після цього на екрані з'явиться діалог, в якому потрібно вказати оформлення (стиль) з вибраної бібліотеки. Назва вказаного оформлення з'явиться у відповідному полі діалогу.

Название

У цьому полі відображається назва поточного оформлення (стилю). Щоб вибрати інше оформлення, натисніть кнопку з ... праворуч від поля. На екрані з'явиться діалог із списком оформлень, що містяться в поточній бібліотеці оформлень. Виберіть потрібне оформлення і натисніть кнопку ОК.

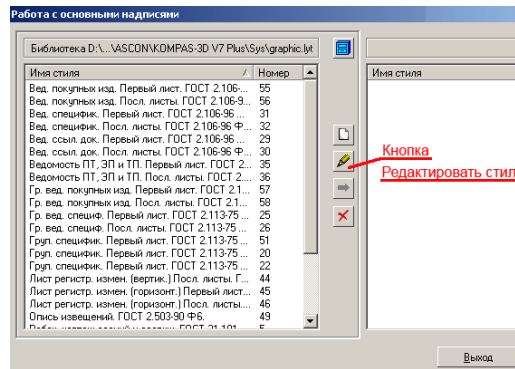
Очистить

Щоб відключити бібліотеку стилів, натисніть цю кнопку. У діалозі вибору стилю специфікації дана кнопка відсутня. Після завершення настройки натисніть кнопку ОК. Для виходу з діалогу без збереження змін натисніть кнопку Отмена.

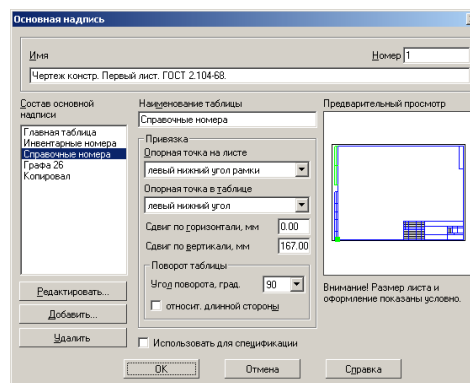


Діалогове вікно Оформление графических документов и спецификаций дозволяє змінювати зовнішній вигляд оформлення.

Команда *Сервис\Типы основных надписей...* викликає діалогове вікно *Работа с основными надписями*,



в якому необхідно вибрати ім'я стилю і подвійним натисненням лівої кнопки "миші", або натиснувши кнопку Редактировать стиль в середній частині вікна перейти в режим редагування, у якому можна за допомогою діалогового вікна *Основная надпись* змінити або відключити непотрібні елементи оформлення - інвентарні й довідкові номери, графу 26, текст «Копировал».



Інструкція для виконання лабораторної роботи № 9

Тема: Формати креслень. Основний напис та додаткова графа

1 Мета: Закріплення навичок і прийомів виконання креслення

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція до виконання роботи

2.2 Персональний комп'ютер

2.3 Система автоматизованого проектування КОМПАС

2.4 Мультимедійний проектор

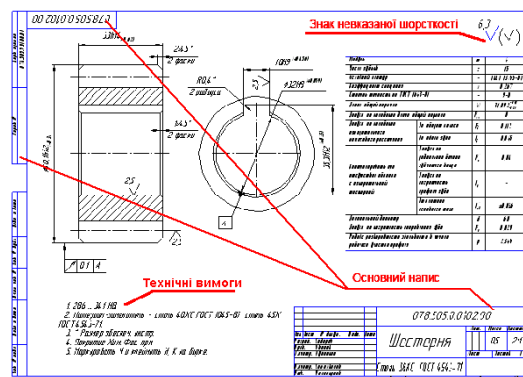
3 Теоретичні відомості:

3.1 Оформлення робочих креслень.

Формати креслярських аркушів вибирають залежно від габаритних розмірів креслення. Розміри форматів визначаються розмірами зовнішньої рамки креслення. Згідно з ГОСТ 2.301-68 регламентуються п'ять основних форматів: А0, А1, А2, А3, А4, розміри сторін яких подано в таблиці. У разі потреби можна користуватися форматом А5 зі сторонами 148 x 210 мм. Площа формату А0 (841 x 1189) дорівнює одному квадратному метру. Інші основні формати можуть бути одержані послідовним діленням формату А0 на дві рівні частини паралельно меншій стороні відповідного формату. Крім п'яти основних форматів, дозволяється користуватися додатковими, що утворюються кратним збільшенням меншої сторони основного формату. Позначення додаткового формату складається з позначення основного формату та числа, що вказує кратність збільшення. Наприклад, А1 x 2, А3 x 5. Поле креслення обмежується рамкою, товщина лінії якої не менше ніж 0,7 мм, на відстані 20 мм від лівої межі аркуша (поле для підшивання) та на відстані 5 мм від інших сторін зовнішньої рамки. У правому нижньому куті незалежно від розмірів сторін поля креслення розміщується основний напис за винятком формату А4, де він розміщується тільки вздовж сторони 210 мм. Для геометричного та проекційного креслень основний напис можна заповнювати спрощено, для інших креслень усі графи основного напису мають бути заповнені відповідно до ГОСТ 2.104-68. Для цих креслень

обов'язкова додаткова графа 26 розміром 70х14 мм у верхньому лівому куті, де повернутим на 180° позначення конструкторського документа.

УВАГА! В програмі КОМПАС доступна альбомна орієнтація формату А4, якої немає в стандартах. НЕ ВИКОРИСТОВУЙТЕ ЇЇ. Розробники вважають, що користувачі достатньо обізнані й не попереджають про це...



Таблиця - Розміри основних форматів

Формат

Розміри сторін формату, мм

841 x 1189

A0

594 x 841

A1

420 x 594

A2

297 x 420

A3

210 x 297

A4

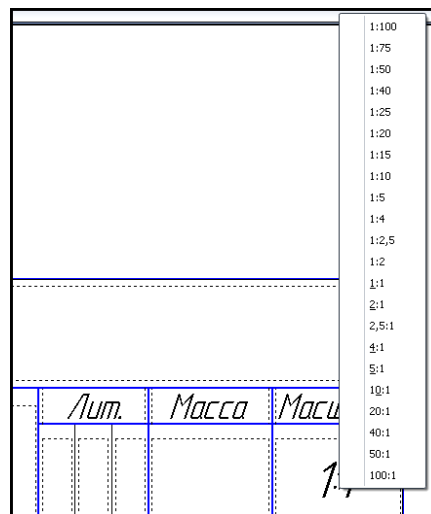
Стилі ліній та штрихувань докладно описані в Лекції 4.

3.1 Масштаби

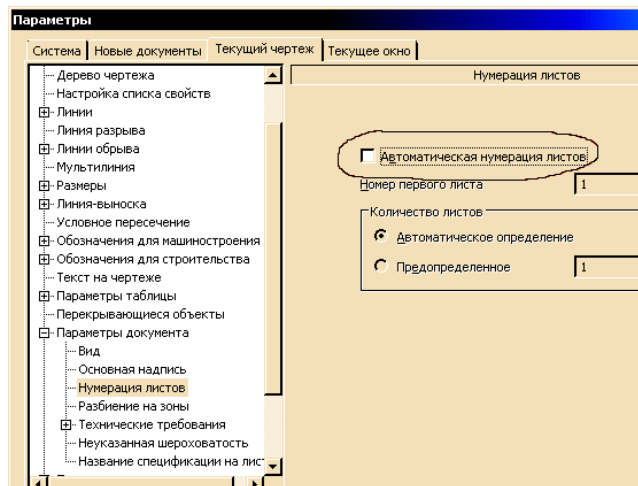
Масштабом називають відношення лінійних розмірів зображення предмета до відповідних розмірів самого предмета. Перевагу віддають зображенню предмета в натуральну величину, тобто в масштабі 1:1. Однак, якщо треба зменшити або збільшити зображення, то застосовують такі масштаби:

- *масштаби зменшення* — 1 : 2; 1 : 2,5; 1 : 4; 1 : 5; 1 : 10; 1 : 20; 1 : 25; 1 : 40; 1 : 50; 1 : 75; 1 : 100; 1 : 200; 1 : 400; 1 : 500; 1 : 800; 1 : 1000;
- *масштаби збільшення* — 2 : 1 ; 2,5 : 1; 4 : 1; 10.: 1; 2 0 : 1; 40 : 1; 50 : 1; 100 : 1.

Під час проектування генеральних планів великих об'єктів допускається застосовувати масштаби 1 : 2000; 1 : 5000; 1 : 10 000; 1 : 20 000; 1 : 25 000; 1 : 50 000. Масштаб позначається в призначеній для цього графі основного напису. Якщо окреме зображення виконано в масштабі, що відрізняється від масштабу всього креслення, то масштаб позначається безпосередньо біля напису, що стосується цього зображення, наприклад, А(5 : 1), Б-Б(1 : 2).



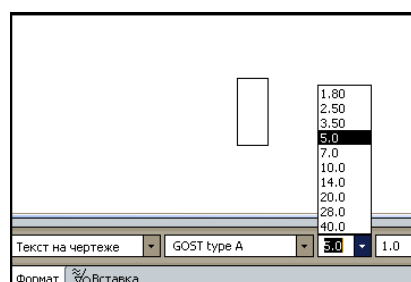
Для відключення автоматичної нумерації аркушів - натисніть праву клавішу «миші» на вільному просторі в межах креслення, оберіть *Параметры текущего чертежа.. \Параметры документа \Нумерация листов* і відключіть відповідний перемикач



3.2 Шрифти креслярські

На кресленнях усі написи виконують шрифтами за ГОСТ 2.304 - 81. У стандарті подано основні розміри та конструкція літер. Висоту h великих літер називають розміром шрифту. Встановлено такі розміри шрифтів: (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Використовувати шрифт (1,8) не рекомендується. Шрифти встановлюються на комп'ютер при інсталяції КОМПАСу і тільки в них Ви будете мати змогу застосовувати спецсимволи.

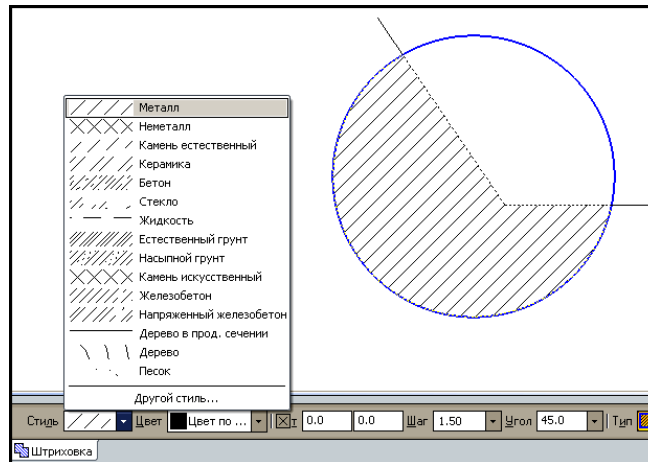
ЗАУВАЖЕННЯ: в ГОСТ 2.304 - 81 вказано тільки, так званий, "гостовський" шрифт (гарнітуру, «фонт»), хоча в закордонних стандартах проєктант вільний у виборі - вимога проста, текст має вільно читатися. До речі, там практично не використовують *курсив (Italic)*. В принципі, КОМПАС готовий застосувати будь-який шрифт (але що робити зі спецсимволами?).



Штриховка в розрізах та перерізах

Штриховку в розрізах та перерізах за ГОСТ 2.306 - 68 застосовують для умовного графічного позначення матеріалів. Для матеріалів, яких немає в ГОСТ 2.306-68, можна застосовувати свої умовні позначення. Загальним графічним позначенням матеріалів у перерізі (незалежно від виду матеріалу) є похилі під кутом 45° до контуру зображення, осі симетрії або рамки креслення тонкі прямі лінії. Якщо вибрані під кутом 45° до рамки креслення

лінії штриховки збігаються за напрямом з лініями контуру деталі, то їх слід проводити під кутом 30° або 60° . Нагадую, що межею для штрихування може бути тільки замкнений контур, зі стилями ліній *Основная* або *Для линии разреза*.



Лінії штриховки треба наносити з нахилом або вліво, або вправо, але, як правило, в один і той самий бік на всіх перерізах щодо однієї й тієї самої деталі незалежно від кількості аркушів, на яких ці перерізи розміщені. Відстань між лініями штриховки має бути 1-10 мм та, як правило, однаковою на всіх перерізах деталі, що виконуються в одному масштабі. Для суміжних деталей нахил штриховки має бути протилежним. Якщо це неможливо, то слід зсунути штриховку однієї деталі відносно іншої або замінити відстань між штрихами. Виконуючи штриховку «в клітинку», відстань між штрихами різних деталей роблять різною.

Види

Кожне креслення містить один або декілька видів. Після створення нового креслення можна відразу приступати до креслення. Проте це правило застосовують тільки для тих деталей, які можливо накреслити на аркуші вибраного формату у натуральну величину, тобто в масштабі 1:1. На практиці так буває далеко не завжди - побудови можуть не поміститися на аркуші вибраного формату або зображення деталі може виявитися дуже дрібним.

При роботі на кульмані в таких випадках конструктор вдається до креслення в масштабі. При цьому розміри всіх геометричних об'єктів відповідно до коефіцієнта масштабування перераховуються вручну. При виконанні складних креслень на перерахунок розмірів йде досить багато часу, а помилки в обчисленнях призводять до найнеприємніших наслідків.

Комп'ютерне креслення повністю звільняє конструктора від цієї монотонної і непродуктивної роботи. Після виконання нескладного настроювання креслення, пов'язаного із створенням одного або декількох видів, система КОМПАС-3D автоматично виконає всі обчислення, пов'язані з перерахунком розмірів.

УВАГА! Незалежно від розмірів проєктованого виробу користувач завжди працює з реальними розмірами в масштабі 1:1. Величина зображення на аркуші креслення визначається за допомогою вибору відповідного масштабу виду. При роботі з системою КОМПАС-3D немає необхідності піклуватися про перерахунок реальних розмірів об'єктів. Якщо ви займаєтеся подібними обчисленнями, означає, ви креслите невірно!

3.3 Види в КОМПАС-3D

Поняття виду в системі КОМПАС-3D відрізняється від прийнятого в звичайному кресленні і трактується дещо ширше. У машинобудівному кресленні під видом розуміється прямокутна проєкція зверненої до спостерігача поверхні предмету на площину проєкцій. У системі КОМПАС-3D видом є *будь-яке ізольоване зображення на кресленні*.

Види в КОМПАС-3D - зручний засіб структуризації креслення. Управління ними (створення, видалення, переміщення, зміна параметрів) знаходиться під повним контролем конструктора.

Властивості видів

Параметр виду

Значення за умовчанням

Номер

1 і далі по порядку

Масштаб 1:1

Кут повороту в градусах ⁰

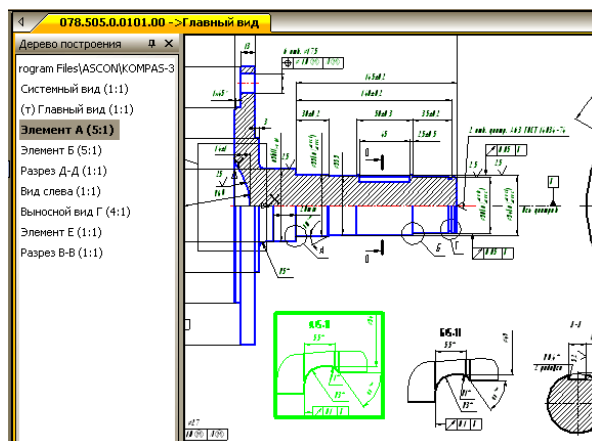
Ім'я

Необов'язковий параметр

Точка прив'язки

Задається користувачем

Будь-яке креслення КОМПАС-3D складається принаймні з одного виду. При створенні нового креслення система автоматично формує спеціальний системний вид з номером 0. Цей вид містить основний напис креслення (штамп). Якщо користувач не створював інших видів, то всі об'єкти, що вводяться, автоматично поміщатимуться в цей системний вид. Тому відразу ж після створення нового креслення можна приступати до побудови зображення, однак краще використовувати види.

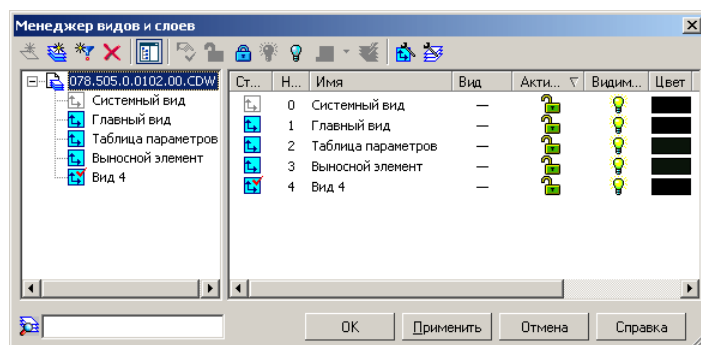


Список **Текущий вид**, що розкривається, на панелі Поточний стан використовується для перемикання між існуючими видами. Якщо на кресленні існує тільки один вид, то цей список буде недоступний. Ви можете змінювати властивості всіх видів, за винятком системного. Один з видів, що існують на кресленні, є поточним. Всі новостворювані об'єкти розташовуються в поточному виді і логічно належать саме йому. Поточним може бути тільки один вид на кресленні.

Поле **Состояние видов** містить номер поточного виду. За умовчанням це системний вид, що автоматично формується при створенні нового креслення.

Увага! Поле **Состояние видов** присутнє на екрані тільки в тому випадку, якщо активний документ є аркушем креслення. У середині фрагмента розбиття на види неможливе, оскільки фрагмент сам аналогічний системному виду креслення.

Діалог Состояние видов



Команда виклику діалогу знаходиться в пункту меню *Сервис\Состояние видов...*

Кожен вид на кресленні може знаходитися в одному з чотирьох станів: поточний, фоновий, погашений і активний. Активними можуть бути відразу декілька видів. Якщо вид не є фоновим або погашеним, то він вважається активним. Поточний вид також є активним. Елементи активних видів доступні для виконання операцій редагування. Всі об'єкти відображаються одним кольором — чорним. У різні моменти роботи над кресленням вид може знаходитися в різних станах. Для зміни стану виду потрібно виділити його в списку видів і включити потрібний прапорець у верхній частині вікна.

Для чого потрібно робити поточним той або інший вид? При роботі над кресленням з декількох видів, потрібно постійно стежити, щоб об'єкти, що логічно відносяться до одного виду, дійсно розташовувалися в ньому.

Зміна параметрів виду

Ви можете змінювати деякі параметри виділеного виду - назву, масштаб та інше. Параметри системного виду з номером 0 для редагування недоступні.

Можна змінити масштаб виду у будь-який момент роботи на кресленням. Рекомендується задати масштаби видів до їх остаточного оформлення. При значній зміні масштабу може потрібно ручне коректування розташування розмірних ліній і написів.

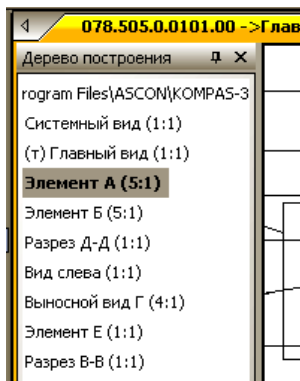
Зміна масштабу виду не приводить до зміни дійсних розмірів геометричних об'єктів. Для реальної зміни їх розмірів використовуйте команду *Масштабирование* на панелі *Редактирование*.

Переміщення видів і компоновання креслення

Ви можете редагувати види таким же чином, як і окремі їх об'єкти. Команди переміщення, копіювання, видалення, повороту, кнопки виклику яких знаходяться на панелі Редагування, стосуються і видів.

Можливість переміщення видів дозволяє раціонально розташовувати їх на листі креслення. Універсальним способом зміни розташування об'єктів на кресленні є перетягання їх мишею. Цей спосіб може бути застосований у тому випадку, коли вимоги до точності розміщення об'єктів невисокі.

Дерево побудови креслення



Окрім засобів управління видами на панелі Поточний стан, існує ще один спосіб доступу до структури креслення, зв'язаний з використанням дерева побудови креслення.

Відкрийте меню Вид і включіть прапорець команди Дерево построения. У лівій частині вікна системи з'явиться дерево побудови креслення, на якому в графічному вигляді представлена послідовність видів, що утворюють креслення. Види відображаються у вигляді ієрархічного дерева, у порядку їх створення.

Робота з деревом побудови креслення підкоряється тим же правилам, що і для дерева побудови тривимірної моделі. Можна включати і вимикати його відображення, переводити в «плаваючий» режим, міняти розміри і розташування у вікні системи.

Використання видів в кресленні не є обов'язковим. Проте, в деяких випадках їх використання є необхідним:

- Якщо розміри деталі такі, що її зображення в масштабі 1:1 не уміщатиметься на аркуші заданого формату або навпаки, буде дуже дрібним, зобразіть її в новому виді у потрібному масштабі;
- Якщо на одному аркуші креслення потрібно помістити декілька об'єктів, зображених в різному масштабі (наприклад, головний вид в масштабі 1:2, таблиця в масштабі 1:1, перетин в масштабі 4:1), то в цьому випадку потрібно буде створити 3 види, задавши для кожного свій масштаб;
- Не рекомендується розміщувати в різних видах зображення на

кресленні, які знаходяться в безпосередньому проєкційному зв'язку;

- Якщо створюється складне креслення з великою кількістю видів, перетинів, розрізів, то ці об'єкти доцільно розмістити в різних видах;

- Помилки, допущені при створенні виду, можна легко виправити зміною його параметрів.

Одержане креслення необхідно оформити в ручному режимі: побудувати осьові лінії, проставити розміри і технологічні позначення, ввести технічні вимоги і заповнити штамп.

Команди створення видів

Кнопки виклику команд побудови видів знаходяться на інструментальній панелі **Асоціативные виды**, а команди - в меню *Вставка*.

Асоціативний вид - вид креслення, асоціативно пов'язаний з існуючою моделлю (деталлю або збіркою). При зміні форми, розмірів і топології моделі змінюється і зображення у всіх пов'язаних з нею видах.

Команда **Вид** (кнопка **Создать новый вид**) дозволяє створити в активному кресленні новий вид. Елементи управління, розташовані на вкладці *Параметры* Панелі властивостей дозволяють набудувати параметри виду.

У полі **Номер** відображається номер виду, автоматично привласнений йому системою. Якщо необхідно, введіть в це поле інше значення.

У полі **Имя** відображається ім'я виду, автоматично привласнене йому системою. Якщо необхідно, введіть в це поле інший текст. Вміст поля *Имя* відображається в *Дереві креслення*.

Список **Цвет** дозволяє вибрати колір виду в активному стані.

У полі **Масштаб** можна ввести довільний масштаб створюваного зображення у вигляді відношення будь-яких чисел, але краще вибрати масштаб виду із стандартного ряду. Для цього розверніть список *Масштаб* і виділіть потрібний рядок.

Група перемикачів **Точка вида** дозволяє вибрати розташування базової точки : у центрі габаритного прямокутника або на початку координат. Задайте кут повороту виду і розташування його точки прив'язки.

Команда **Стандартные виды...** дозволяє вибрати існуючу (збережену на диску) тривимірну модель і створити в активному документі креслення цієї моделі, що складається з одного або декількох стандартних асоціативних видів.

Після вибору команди на екрані з'явиться діалог, в якому слід вибрати модель, потім у вікні креслення показується фантом зображення у вигляді габаритних прямокутників видів.

Кнопка *Схема видов* на вкладці *Параметры* Панелі властивостей дозволяє змінити набір стандартних видів вибраної моделі.

Інструкція для виконання лабораторної роботи № 10

Тема: Створення об'ємних елементів

1 Мета: Закріплення навичок і прийомів виконання креслення

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція до виконання роботи

2.2 Персональний комп'ютер

2.3 Система автоматизованого проектування КОМПАС

2.4 Мультимедійний проектор

3 Теоретичні відомості:

3.1 Побудова твердотільної моделі

У всіх сучасних системах тривимірного моделювання побудова твердотільної моделі виконується за загальним принципом, який полягає в послідовному виконанні булевих операцій об'єднання, віднімання і перетину над об'ємними елементами (призмами, циліндрами, пірамідами, конусами, сферами і т.д.). Багато разів виконуючи ці прості операції над різними об'ємними елементами можна побудувати найскладнішу модель.

Як створюються об'ємні елементи

Для створення об'ємних елементів використовується переміщення плоских фігур в просторі. В процесі переміщення ці фігури обмежують частину простору, яка і визначає форму елемента.

Наприклад:

Переміщення прямокутника в напрямі, перпендикулярному його площині, приведе до формування призми, яку можна розглядати як прямокутну пластину певної товщини.

В результаті повороту ламаної лінії на 360° навколо осі, лежачої в площині ламаної, буде сформований об'ємний елемент. Цей елемент буде валом, що складається з циліндричних і конічних ділянок.

Якщо коло перемістити уздовж кривої, прямої, то буде одержаний об'ємний елемент, що є круглим стрижнем певного діаметру і форми.

Ескізи і операції

Плоска фігура, в результаті переміщення якої утворюється об'ємне тіло, називається ескізом, а саме переміщення - операцією.

Ескізи

Ескіз може розташовуватися в одній із стандартних площин проєкцій, на плоскій грані існуючого тіла або на допоміжній площині, положення якої визначене користувачем.

Ескізи зображаються засобами модуля плоского креслення і складаються з окремих графічних примітивів: відрізків, дуг, кіл, ламаних ліній і т.д. При цьому доступні всі команди побудови і редагування зображення.

У ескіз можна скопіювати зображення із створеного раніше креслення або фрагмента. Це дозволяє при створенні тривимірної моделі використовувати існуючі плоскі креслення.

Створення нового ескіза

Перед створенням ескіза виберіть в *Дереві побудови* деталі площину, на якій він буде розташований. Для цього клацніть мишею на її назві. Піктограма площини в *Дереві побудови* буде виділена зеленим кольором, а у вікні деталі підсвічуватиметься умовне позначення площини (квадрат з характерними точками).

Зауваження. Вибір площини для побудови ескіза основи не впливає на подальший порядок побудови моделі і її властивості. Проте від нього залежить розташування деталі при виборі стандартної орієнтації. Наприклад, якщо ескіз-перетин елемента витискування побудований в площині ХУ, то проєкція елемента на виді спереду співпадатиме з формою ескіза.

Ескіз зручно будувати, коли його площина співпадає з площиною екрану (якщо площина ескіза перпендикулярна площині екрану, побудова абсолютно неможлива). Щоб розмістити виділену площину паралельно площині екрану, виберіть команди *Нормально к* з меню кнопки *Орієнтація* на панелі Поточний стан.

Щоб створити ескіз у виділеній площині, викличте з контекстного меню команду *Ескіз* або натисніть кнопку *Ескіз* на Панелі поточного стану. Кнопка *Ескіз* залишиться натиснутою. Це свідчить про те, що система знаходиться в режимі редагування ескіза. При цьому зміниться набір кнопок *Компактної панелі* і склад *Головного меню*.

За умовчанням в новому ескізі включений параметричний режим.

Загальні вимоги до ескізів

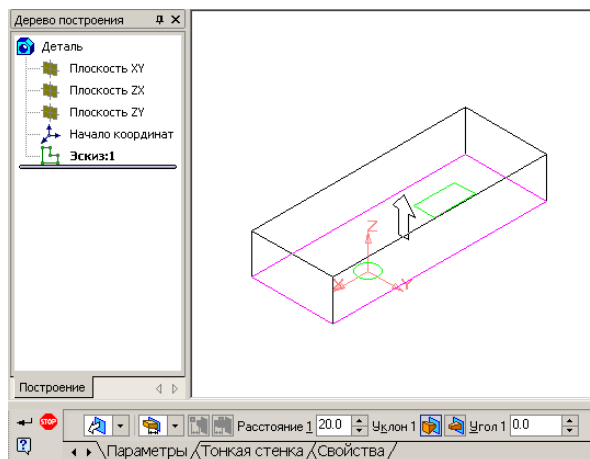
Для створення об'ємного елемента підходить не будь-яке зображення в ескізі, воно повинне підкорятися деяким правилам:

- Контури в ескізі не перетинаються і не мають спільних точок.

Контур в ескізі зображається стилем лінії «*Основная*». Допоміжні об'єкти, що не входять в контур потрібно зображати іншими стилями ліній

(наприклад - потовщена); такі об'єкти не враховуватимуться при виконанні операцій.

Ескіз може містити декілька прошарків. При виконанні операції враховуються об'єкти у всіх прошарках, окрім погашених.



При побудові ескіза під контуром розуміється будь-який лінійний графічний об'єкт або сукупність послідовно сполучених лінійних об'єктів (відрізків, дуг, ламаних, сплайнів і т.д.).

Існують додаткові (локальні) вимоги, що пред'являються до ескізів, призначених для виконання конкретних операцій (витискування, обертання і ін.).

Контур в ескізі завжди відображається стилем лінії *Основная*. КОМПАС-3D підтримує всі стилі ліній, передбачені стандартом: основні, тонкі, осьові, потовщені і т.д. При створенні ескізів можна використовувати будь-який з цих стилів, але при формуванні об'ємного елемента система враховуватиме тільки ті об'єкти, які накреслені стилем лінії *Основная*. Об'єкти, накреслені іншими стилями будуть проігноровані. Відрізнити основні лінії від всіх інших дуже просто — вони мають синій колір. За умовчанням всі геометричні об'єкти створюються саме з цим стилем. Коли створення ескіза закінчене, необхідно перейти в режим тривимірних побудов.

Попередження про помилки

Якщо проведено невірну побудову ескіза або редагування моделі, яке робить неможливим існування яких-небудь її об'єктів, КОМПАС-3D видає відповідне діагностичне повідомлення. У ньому вказана конкретна причина конфлікту або втрати зв'язку між компонентами моделі (наприклад, «*Самопересечение контура*», «*Пустой эскиз*», «*Операция потеряла опорный объект*» і т.п.). При цьому модель не перебудовується, а залишається в тому стані, в якому була перед викликом команди редагування. Порядок з

піктограмами елементів, існування яких стало неможливим, з'являється знак, оклику.

Щоб дізнатися, в чому полягає помилка, виділіть в Дереве построения відмічений знаком оклику, об'єкт і викличте з контекстного меню команду «*Что неверно?*». На екрані з'явиться діалог, в якому перераховані помилки, що виникли при моделюванні цього об'єкту.

Помилки відображаються в діалозі у вигляді структурованого списку. Опис кожної помилки знаходиться на рівні, наступному за назвою помилкового об'єкту.

Операції

КОМПАС-3D має в своєму розпорядженні різноманітні засоби для побудови об'ємних елементів. Проте деякі типи операцій є базовими. До цих основних операцій можна віднести наступні:

- операція витискування:
 - витискування ескіза в напрямі, перпендикулярному площині ескіза;
- операція обертання - обертання ескіза навколо осі, що лежить в площині ескіза;
- кінематична операція - переміщення ескіза вздовж напрямної;
- операція по перетинах - побудова об'ємного елемента по декількох ескізах, які розглядається як перетин елемента в декількох площинах.

Операція може мати додаткові можливості (опції), які дозволяють змінювати або уточнювати правила побудови об'ємного елемента. Наприклад, якщо в операції витискування прямокутника додатково задати величину і напрям ухилу, то замість призми буде побудована усічена піраміда. При виборі операції потрібно в першу чергу визначити, чи буде створюваний елемент відніматися з тіла, що є на даний момент, або додаватися до нього. Прикладами віднімання об'єму з деталі можуть бути різні отвори, проточки, канавки, пази, а прикладами додавання об'єму - бобишки, виступи, ребра.

Основні терміни тривимірної моделі

Об'ємні елементи, з яких складається тривимірна модель, утворюють в ній грані, ребра і вершини. Коротка характеристика цих елементів:

- Грань;

- Гладка (необов'язково плоска) частина поверхні деталі. Гладка поверхня деталі може складатися з декількох граней;
- Ребро;
- Пряма або крива, що розділяє дві суміжні грані;
- Вершина;
- Точка на кінці ребра;
- Тіло деталі.

Замкнута і безперервна область простору, обмежена гранями деталі. Вважається, що ця область заповнена однорідним матеріалом, з якого виготовлена деталь

Такі елементи, як фаски або округлення не потребують створення ескізів.

Крім того, в моделі можуть бути присутніми додаткові елементи: символ початку координат, площини і осі.

Основа моделі

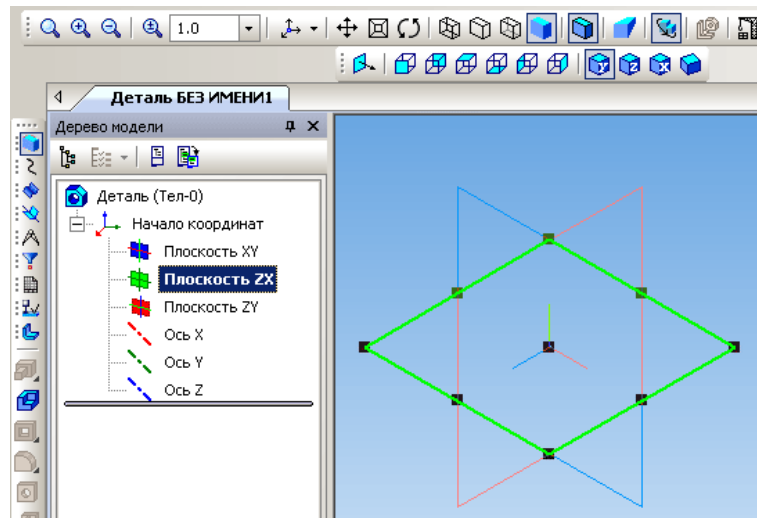
3.2 Побудова деталі починається із створення основи — першого формоутворювального елемента.

Основа є у будь-якої деталі і вона завжди одна. Основу можна використовувати як будь-який з чотирьох основних типів формоутворювальних елементів: елемент витискування, елемент обертання, кінематичний елемент і елемент по перетинах.

При створенні моделі завжди встає питання про те, який з її елементів використовувати як основу. Для цього бажано хоч би приблизно уявляти конструкцію майбутньої деталі. Найчастіше основою слід використовувати той елемент деталі, до якого зручніше додавати всі інші елементи. Часто такий підхід повністю або частково повторює технологічний процес виготовлення деталі. Як основу можна розглядати елемент деталі, щодо якого задані розташування, розміри або форма більшості інших елементів. В деяких випадках як основу слід розглядати найбільш складний елемент деталі, який можна побудувати однією командою або до якого згодом потрібно додати мінімальну кількість інших елементів.

Площини проекцій і початок координат

Подивіться на вміст вікна Дерева побудови. Відразу після створення нової моделі в ньому присутні лише найменування деталі за умовчанням «Деталь», три стандартні площини проекцій і символ початку координат.



Зображення символу почала системи координат з'являється посередині вікна деталі. Ви можете побачити зображення проекційних площин безпосередньо у вікні деталі.

Площини показуються на екрані умовно - у вигляді прямокутників. Таке відображення зручно для розуміння розташування площини в просторі. Іноді для зручності побудови потрібно змінити розміри або розташування прямокутника, який символізує ту або іншу площину. Для цього можна перетягувати мишею вузлики управління (характерні точки) прямокутника, які стають видно, коли площина виділена. Центральний вузлик визначає положення прямокутника, а всі інші - його ширину або висоту. Зауваження. Всі площини у вікні моделі нескінченні. Відповідні їм прямокутники відображаються виключно для довідкових цілей. Тому при створенні ескізів можна креслити як всередині, так і поза прямокутниками площин.

Для відміни виділення площини виконаєте клацання мишею в будь-якій порожній області вікна моделі.

Приклади помилок при створенні контура:

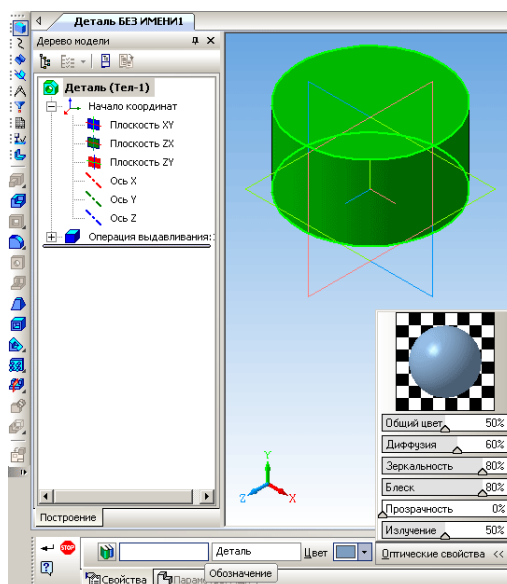
- самоперетин контура - є виступаючі ділянки;
- перетини двох контурів - слід повністю або частково видалити один з контурів. Окремий випадок перетину двох контурів - контури мають загальну точку;
- одна лінія накреслена поверх іншої. Такі помилки дуже важко виявити, оскільки на практиці лінії мають однакову товщину (можна вирізувати контур в буфер обміну і натиснути кнопку **Обновить изображение**, після цього зайвий відрізок стає видно і його можна видалити, а контур з

буфера обміну вставити назад в ескіз);

- найбільш поширена помилка пов'язана з ненавмисним створенням незамкнених контурів. Такий ескіз задовольняє всім вимогам, але система при витискуванні сформує не суцільне тіло, а тонкостінний елемент. У такому разі потрібно повернутися в режим редагування ескіза і сумістити відрізки.

Налаштування параметрів деталі

Будь-яка деталь в КОМПАС-3D володіє набором певних параметрів, які можуть бути змінені користувачем. Клацніть правою клавішею миші на елементі Деталь у верхній частині Дерева побудови і виконаєте з контекстного меню команду *Свойства детали*. На екрані з'явиться однойменна панель.



У текстові поля *Обозначение* і *Наименование* вводять позначення деталі, і її найменування. У полі *Цвет* можна (використовуючи палітру стандартних кольорів) задати колір, а елементами управління в групі *Оптические свойства* вказати, які оптичні властивості поверхні повинні мати всі грані деталі — блиск, дзеркальність, дифузію і т.д. У вікні попереднього перегляду у верхній частині вікна відображається сфера з вказаними в діалозі властивостями, це дозволяє візуально оцінювати внесені зміни.

Інструкція для виконання лабораторної роботи № 11

Тема: Команди побудови і редагування деталі

1 Мета: Закріплення навичок і прийомів виконання креслення

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція до виконання роботи

2.2 Персональний комп'ютер

2.3 Система автоматизованого проектування КОМПАС

2.4 Мультимедійний проектор

Теоретичні відомості:

Побудова деталі передбачає як створення, так і редагування моделі. Кнопки згруповані по типах дій, які вони спричиняють (наприклад, група кнопок для створення масивів елементів або група кнопок для вирізування з деталі формоутворювальних елементів різного типу).

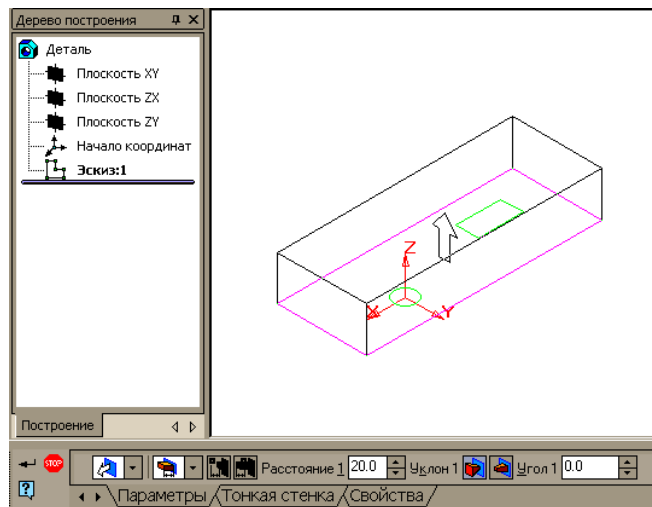
Список команд побудови\ редагування деталі:

- Операція видавлювання;
- Операція обертання;
- Кінематична операція;
- Операція по перетинах;
- Деталь-заготовка;
- Приклеїти видавлюванням;
- Приклеїти обертанням;
- Приклеїти кінематично;
- Приклеїти по перетинах;
- Вирізувати видавлюванням;
- Вирізувати обертанням;
- Вирізувати кінематично;
- Вирізувати по перетинах;
- Фаска;
- Скруглення;

- Отвір;
- Ребро жорсткості;
- Ухил;
- Перетин площиною;
- Перетин по ескізу;
- Оболонка;
- Масив по сітці;
- Масив по концентричній сітці;
- Масив вздовж кривою;
- Дзеркальна копія;
- Дзеркально відобразити все;
- Відняти компоненти;
- Об'єднати компоненти.

Команда Операція видавлювання.

Дозволяє створити основу деталі, яка є тілом видавлювання. Тіло видавлювання утворюється шляхом переміщення ескіза в напрямі, перпендикулярному його площині. Команда доступна, якщо виділений один ескіз.



Вимоги до ескіза елемента видавлювання:

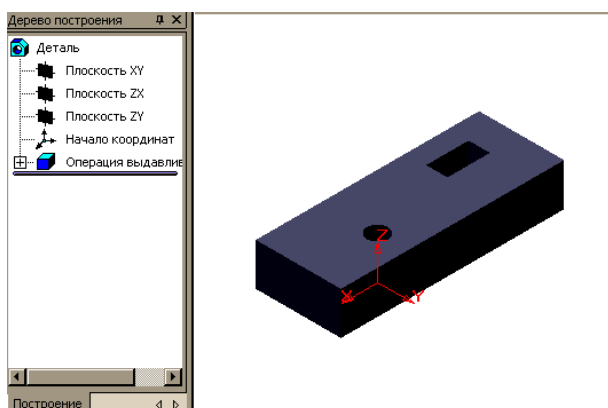
- У ескізі може бути один або декілька контурів.
- Якщо контур один, то він може бути розімкненим або замкнутим.
- Якщо контурів декілька, всі вони повинні бути замкнуті.
- Якщо контурів декілька, один з них повинен бути зовнішнім, а інші – вкладеними в нього.
- Допускається один рівень вкладеності контурів.

За допомогою списку *Направление вкладки* Параметри задається напрям, в якому потрібно видавлювати ескіз. Виберіть спосіб визначення глибини видавлювання із списку *Способ. Глубина выдавливания* Значення, введена в поле *Расстояние*, сприймається системою по-різному залежно від обраного способу визначення глибини видавлювання.

- Якщо був вибраний варіант *На расстояние*, введіть в це поле глибину видавлювання.

- Якщо був вибраний варіант *До вершины*, введіть в це поле відстань між вказаною вершиною і «торцем» елемента. Якщо потрібно видавити об'єкт точно до вершини, введіть нульову відстань.

- Якщо відстань до вершини не нульова, її може бути відкладено як у напрямі видавлювання (в цьому випадку елемент буде видавлений «за» вершину на вказану відстань), так і проти напрямку видавлювання (в цьому випадку елемент не досягне вершини на вказану відстань).

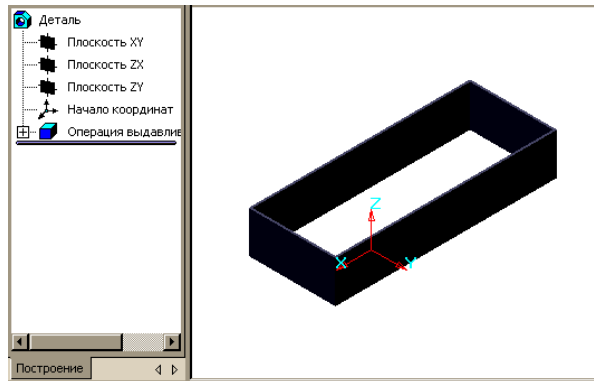


Результат виконання команди видавлювання

Введіть величину, що характеризує глибину видавлювання, в полі *Расстояние* на вкладці Параметри. Щоб нахилити бічні грані елемента видавлювання, виберіть напрям ухилу за допомогою перемикача *Уклон* і введіть значення кута. Якщо було вибране видавлювання в двох напрямках, то спосіб визначення глибини видавлювання і числові параметри (відстань видавлювання, кут і напрям ухилу) потрібно задати двічі — для прямого і зворотного напрямку. Якщо був вибраний варіант *Средняя плоскость*, то параметри задаються один раз. При цьому можливо видавлювання тільки на відстань, яка сприймається як загальна глибина видавлювання (тобто в кожную сторону відкладається половина). Параметри ухилу вважаються однаковими в обох напрямках.

Створення тонкостінних елементів

Управління побудовою тонкостінних елементів всіх типів (видавлювання, обертання, по перетинах і кінематичного) проводиться на вкладці *Тонкая стенка* Панелі властивостей.



Вкажіть спосіб завдання товщини стінки за допомогою списку *Тип построения тонкой стенки*. Вибір варіанту *Нет* означає відмову від створення тонкої стінки.

Якщо поверхня тіла була вибрана як середня площина стінки, то введене значення товщини вважається загальним (у кожному напрямі відкладається його половина).

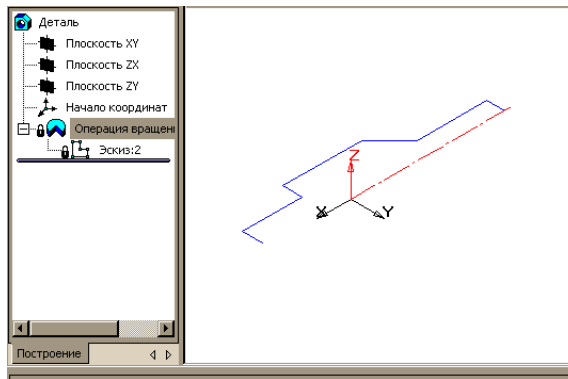
[До списку команд.](#)

Команда Операція вращення.

Дозволяє створити основу деталі, що є тілом обертання. Команда доступна, якщо виділений один ескіз.

Вимоги до ескиза елемента обертання:

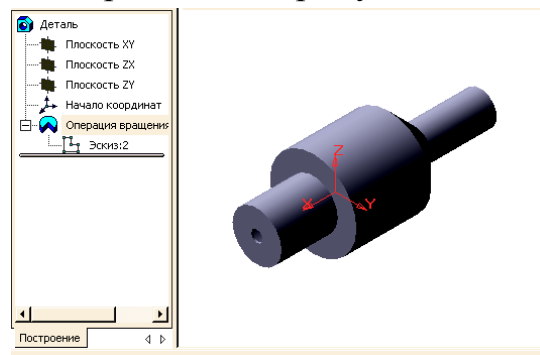
- Вісь обертання повинна бути зображена в ескізі відрізком із стилем лінії «Осьова».
- Вісь обертання повинна бути одна.
- У ескізі може бути один або декілька контурів.
- Якщо контур один, то він може бути розімкненим або замкнутим.
- Якщо контурів декілька, всі вони повинні бути замкнуті.
- Якщо контурів декілька, один з них повинен бути зовнішнім, а інші — вкладеними в нього.
- Допускається один рівень вкладеності контурів.
- Жоден з контурів не повинен перетинати вісь обертання (відрізок із стилем лінії «Осьова» або його продовження).



Група перемикачів Спосіб на вкладці Параметри дозволяє вибрати спосіб побудови тіла, якщо контур, що обертається, не замкнутий. Вкажіть напрям обертання контура, вибравши потрібний рядок в списку **Направление**.

Задайте кут, на який проводиться обертання.

Для обертання в двох напрямках кут потрібно ввести двічі - для прямого і зворотного напрямку.

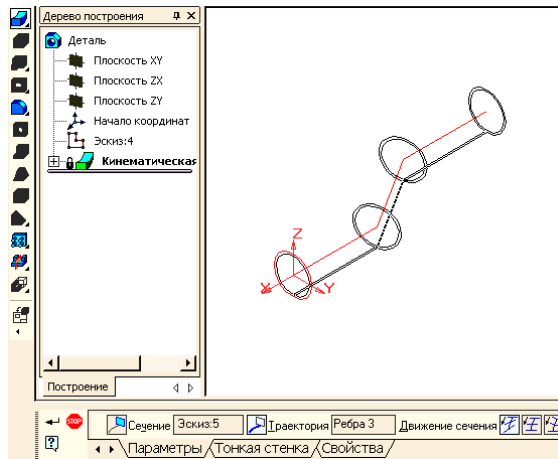


Якщо був вибраний варіант Средняя плоскость, то кут задається один раз. При цьому він сприймається системою як загальний кут (тобто в кожному сторону відкладається його половина).

[До списку команд.](#)

Команда Кинематическая операция.

Дозволяє створити основу деталі, що представляє результат переміщення ескіза - перетину уздовж вибраної траєкторії.



Вимоги до ескізів кінематичного елемента.

При виконанні кінематичної операції або побудові кінематичної поверхні використовуються як мінімум два ескізи, у одному з них зображено перетин кінематичного елемента (кінематичної поверхні), в інших - траєкторія руху перетину.

Ескіз – перетин. У ескізі - перетині може бути тільки один контур.
Ескіз-траєкторія.

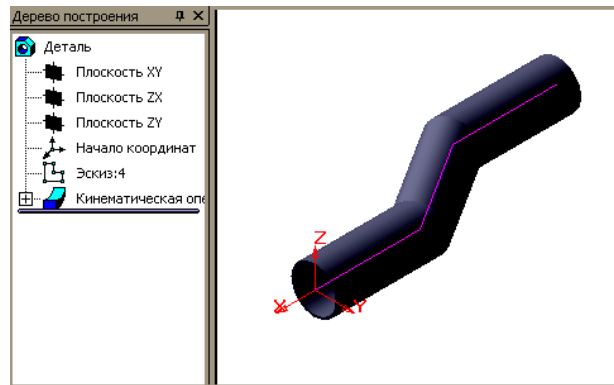
1 Якщо траєкторія складається з одного ескіза, повинні виконуватися наступні умови:

- У ескізі-траєкторії може бути тільки один контур;
- Контур може бути розімкненим або замкнутим;
- Якщо контур розімкнений, його початок повинен лежати в площині ескіза-перетину;
- Якщо контур замкнутий, він повинен перетинати площину ескіза-перетину;

2 Якщо траєкторія складається з декількох ескізів, повинні виконуватися наступні умови:

- У кожному ескізі-траєкторії може бути тільки один контур;
- Контур повинен бути розімкненим;
- Контури в ескізах повинні з'єднуватися один з одним послідовно (початкова точка одного співпадає з кінцевою точкою іншого);
- Якщо ескізи утворюють замкнуту траєкторію, то вона повинна перетинати площину ескіза-перетину;
- Якщо ескізи утворюють незамкнуту траєкторію, то її початок повинен лежати в площині ескіза-перетину.

Вкажіть об'єкти для виконання операції. Група перемикачів Рух перетину дозволяє вибрати тип переміщення перетину уздовж траєкторії.

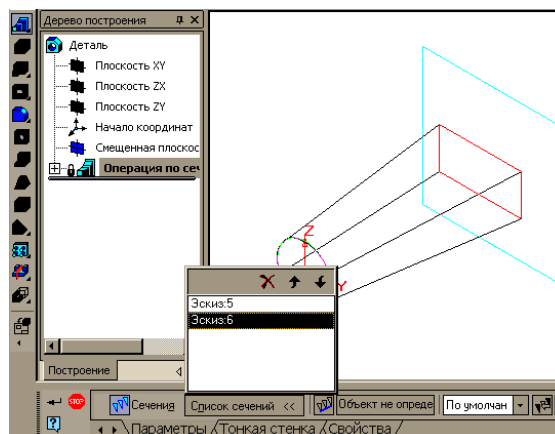


[До списку команд.](#)

Команда Операція по сеченням.

Дозволяє створити підставу деталі, вказавши декілька його перетинів, зображених в різних ескізах. Якщо необхідно, можна вказати напрямну побудови елемента по перетинах.

Команда доступна, якщо в деталі існує хоч би два ескізи.



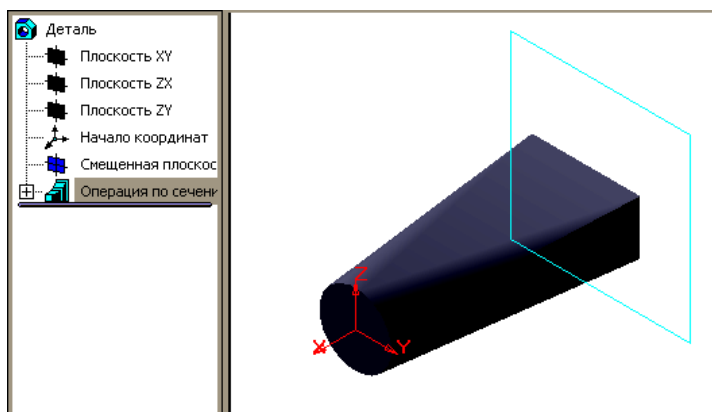
Вкажіть об'єкти для виконання операції.

Списки Начальное сечение і Конечное сечение служать для управління способом побудови тіла біля граничних перетинів.

Група перемикачів Траектория дозволяє вибрати спосіб визначення порядку з'єднання перетинів.

За допомогою групи перемикачів Режим можна вказати, чи потрібна побудова замкнутого тіла по перетинах.

Побудова тонкостінного тіла по перетинах можливо, тільки якщо всі ескізи-перетини містять контури. Використовувати ескізи, що містять точки не можна.



Якщо топологія (зовнішній вид) перетинів сильно розрізняється (наприклад, в одному з них - трикутник, а в другому - п'ятикутник), результат побудови може не відповідати очікуваному, наприклад, може відбутися «скручування» елемента, поява додаткових ребер і ін.

Для виправлення цієї помилки відредагуйте перетини таким чином:

- у всіх перетинах повинна опинитися однакова кількість сегментів (геометричних примітивів) й дорівнювати максимальній кількості;
- точки розбиття повинні лежати на передбачуваних ребрах елемента по перетинах.

[До списку команд.](#)

Команда Деталь - заготовка...

Дозволяє створити основу деталі, використовуючи як зразок («заготовки») існуючу деталь. Команда доступна, якщо в поточній моделі ще немає основи деталі. На екрані з'являється діалог вибору файлів, в якому потрібно вказати потрібну деталь. Ви можете вставити в поточний файл деталь - заготівку, зберігши або не зберігши її зв'язок з файлом - джерелом.

Команда. Приклеить выдавливанием.

Дозволяє додати до деталі формоутворювальний елемент, що є тілом видавлювання. Команда доступна, якщо виділений один ескіз.

За допомогою списку *Направление* на вкладці Параметри задайте напрям, в якому потрібно видавлювати ескіз.

Виберіть спосіб визначення глибини видавлювання із списку *Способ*. Введіть величину, що характеризує глибину видавлювання, в полі *Расстояние* на вкладці Параметри.

Щоб нахилити бічні грані елемента видавлювання, виберіть напрям ухилу за допомогою перемикача *Уклон* і введіть значення кута.

Якщо було вибране видавлювання в двох напрямках, то спосіб визначення

глибини видавлювання і числові параметри (відстань видавлювання, кут і напрям ухилу) потрібно задати двічі - для прямого і зворотного напрямку.

[До списку команд.](#)

Команда Приклеить вращением.

Дозволяє додати до деталі формоутворювальний елемент, що є тілом обертання. Команда доступна, якщо виділений один ескіз.

Група перемикачів *Способ* на вкладці Параметри дозволяє вибрати спосіб побудови елемента, якщо контур, що обертається, не замкнутий.

Вкажіть напрям обертання контура, вибравши потрібний рядок в списку *Направление*.

Задайте кут, на який проводитиметься обертання.

Для обертання в двох напрямках кут потрібно ввести двічі - для прямого і зворотного напрямку.

Якщо був вибраний варіант *Средняя плоскость*, то кут задається один раз. При цьому він сприймається системою як загальний кут (тобто в кожену сторону відкладається його половина).

Команда. Приклеить кинематически.

Дозволяє додати до деталі формоутворювальний елемент, що є результатом переміщення ескіза-перетину уздовж траєкторії. Команда доступна, якщо в деталі існує хоч би один не задіяний в інших операціях ескіз.

Група перемикачів *Движение сечения* дозволяє вибрати тип переміщення перетину уздовж траєкторії.

Команда. Приклеить по сечениям.

Дозволяє додати до деталі формоутворювальний елемент, вказавши декілька його перетинів, зображених в різних ескізах. Якщо необхідно, можна вказати напрямну. Команда доступна, якщо в деталі існує хоч би два ескізи, не задіяні в інших операціях. Списки *Начальное сечение* і *Конечное сечение* служать для управління способом побудови тіла у граничних перетинів. Група перемикачів *Траектория* дозволяє вибрати спосіб визначення порядку з'єднання перетинів.

[До списку команд.](#)

Команди Вырезать выдавливанием, Вырезать вращением, Вырезать кинематически й Вырезать по сечениям подібні за принципами застосування з однотипними командами Приклеить..., але не додають, а вирізують з моделі формоутворювальний елемент. Виберіть спосіб визначення глибини видавлювання із списку *Способ*. Значення, введене в поле *Расстояние*,

сприймається системою по-різному залежно від вибраного способу визначення глибини видавлювання:

- Якщо був вибраний варіант *На расстояние*, введіть в це поле глибину видавлювання;

- Якщо був вибраний варіант *До вершины*, введіть в це поле відстань між вказаною вершиною і «торцем» елемента.

Якщо потрібно видавити об'єкт точно до вершини, введіть нульову відстань. Якщо відстань до вершини не нульова, його може бути відкладено як у напрямі видавлювання (в цьому випадку елемент буде видавлений «за» вершину на вказану відстань), так і проти напрямку видавлювання (в цьому випадку елемент не досягне вершини на вказану відстань). Щоб змінити напрям відліку відстані до вершини, скористайтеся перемикачем *Тип*;

- Якщо був вибраний варіант *До поверхности*, введіть в це поле відстань між вказаною поверхнею і «торцем» елемента. Якщо потрібно видавити елемент точно до поверхні, введіть нульову відстань;

- Якщо відстань до поверхні не нульова, його може бути відкладено як у напрямі видавлювання (в цьому випадку елемент буде видавлений «за» поверхню на вказану відстань), так і проти напрямку видавлювання (в цьому випадку елемент не досягне поверхні на вказану відстань). Щоб змінити напрям відліку відстані до поверхні, скористайтеся перемикачем *Тип*;

- Якщо був вибраний варіант *До ближайшей поверхности*, то поле для введення глибини недоступно: елемент видавлюється точно до найближчої поверхні, виявленої в заданому напрямі.

Результат операції вирізування.

При вирізуванні можна видалити матеріал моделі, що знаходиться усередині поверхні елемента або зовні цієї поверхні, тобто відняти елемент з моделі або одержати перетин елемента і моделі.

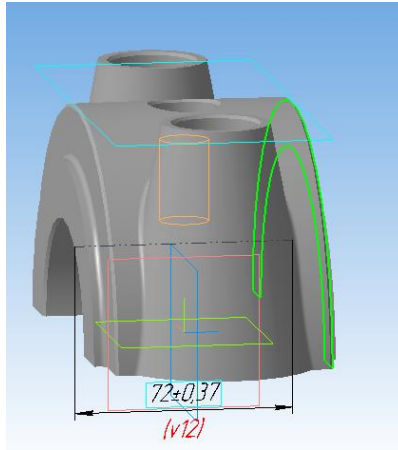
Вибір результату операції вирізування проводиться на вкладці *Вырезание* Панелі властивостей - активізуйте перемикач, відповідний потрібному результату: *Вычитание элемента* або *Пересечение элементов*.

[До списку команд.](#)

Використання змінних і виразів в моделях.

У КОМПАС-3D об'єкти моделі створюються і редагуються шляхом виконання операцій. Більшість операцій мають певний набір числових параметрів. Наприклад, числовими параметрами операції видавлювання є відстань видавлювання, кут нахилу, можливо ще товщина стінки. Кожному

числовому параметру операції відповідає характерна точка тривимірного об'єкту, які відображаються на екрані під час виконання операції у вигляді чорних квадратів. Якщо значення параметра операції виражено в лінійних або кутових величинах, то цей параметр відображається на екрані під час виконання операції в вигляді розміру відповідного типу (розміру операції).



Якщо операції створюються на основі ескізу, а в ньому користувачем проставлені розміри, то при створенні операції ці розміри також відображаються на екрані. За умовчанням в ескізі параметричний режим включено, а це означає, що редагування значення розмірного тексту відповідно змінює ескіз. Не забувайте накладати додаткові параметричні обмеження (типу суміщення характерної точки ескізу і початку координат).

Для параметричних розмірів можна використовувати не тільки прості числові значення, але й вирази у вигляді $\text{Ім'я_змінної} = \text{рівняння}$, де в рівнянні можна використовувати імена інших змінних.

Інструкція для виконання лабораторної роботи № 12

Тема: Загальні відомості бібліотеки

1 Мета: Навчитись використовувати стандартні бібліотеки програми

Компас – Графік 3D

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція до виконання роботи

2.2 Персональний комп'ютер

2.3 Система автоматизованого проектування КОМПАС

2.4 Мультимедійний проектор

3 Теоретичні відомості:

3.1 Загальні відомості про бібліотеки

При роботі з КОМПАС-3D ви можете зберігати створені зображення і моделі у файлах, а потім вставляти їх в нові документи. Проте це не завжди зручно, оскільки кожного разу після вставки фрагмента або моделі доводиться редагувати об'єкт для отримання необхідних розмірів. Для спрощення і прискорення розробки креслень і зборок, що містять типові і стандартизовані деталі (кріплення, пружини, підшипники, різьбові отвори, канавки, елементи електросхем, будівельні конструкції і т.п.) дуже зручно застосовувати готові параметричні бібліотеки.

Бібліотека - це додаток, створений для розширення стандартних можливостей КОМПАС-3D . Типовими прикладами додатків є бібліотека КОМПАС, що поставляється разом з системою - RTW (вона містить команди побудови зображень геометричних фігур, які часто зустрічаються, гладких і різьбових отворів і т.д.), а також такі продукти сімейства КОМПАС, як бібліотека стандартних машинобудівних елементів і бібліотека кріплення - вони значно прискорюють проектування складальних моделей і оформлення складальних креслень.

Прикладна бібліотека може бути створена в одному із стандартних середовищ програмування для Windows (Borland C++, Microsoft Visual C++, Borland Pascal і т.д.) з використанням функцій спеціального комплексу розробки додатків КОМПАС-МАЙСТЕР. По своїй архітектурі бібліотека є

стандартним модулем (.DLL) Windows. За умовчанням файли бібліотек мають розширення *.DLL або *.RTW. Слід зазначити, що можливості використання бібліотек зовсім не обмежуються простим введенням в креслення стандартних елементів з можливостями параметризації. Бібліотека може представляти з себе складну, орієнтовану на конкретне завдання підсистему автоматизованого проектування, яка після виконання проектних розрахунків формує готові конструкторські документи або їх комплекти. Можна сказати, що у вигляді прикладних бібліотек цілком реально розробляти цілі САПР об'єктів певного класу. Прикладом може служити Компас-Shaft.

КОМПАС-3D не накладає ніяких обмежень на розмір і складність функцій бібліотек, а швидкість виконання бібліотечних функцій залежить в основному від характеристик комп'ютера (об'єм оперативної пам'яті, швидкість доступу до жорсткого диска і т.д.).

КОМПАС-3D підтримує одночасну роботу з декількома підключеними бібліотеками (до 25).

Робота з бібліотеками

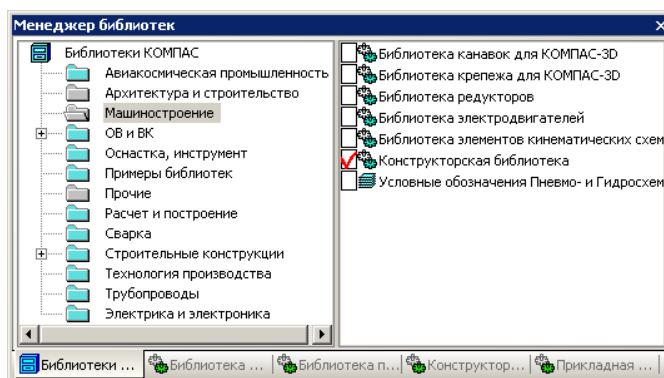
У КОМПАС-3D існує спеціальна система для роботи з бібліотеками -

Менеджер бібліотек.

У системі КОМПАС можлива робота з бібліотеками трьох типів:

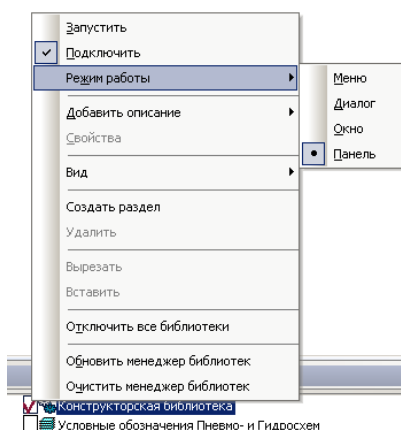
- бібліотеки фрагментів *.lfr;
- бібліотеки моделей *.l3d;
- прикладні бібліотеки *.dll або *.rtw.

Бібліотеки, встановлені на вашому комп'ютері (вважаємо що встановлені всі компоненти), згруповані за розділами:

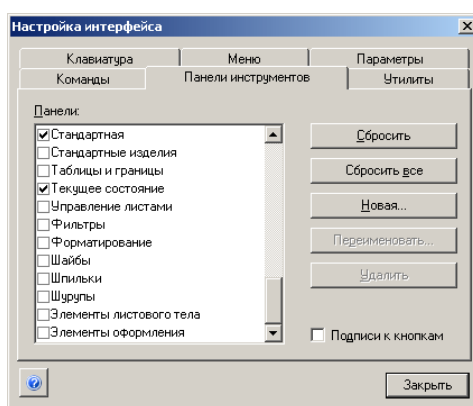


Імена розділів, їх кількість і склад можуть бути змінені користувачем. За допомогою *Менеджера* ви можете підключати, відключати і запускати

бібліотеки, вибирати режим їх роботи (меню, вікно, діалог або панель), а також створювати бібліотеки фрагментів і бібліотеки моделей.



На мою думку, після підключення розділу варто в налаштуванні інтерфейсу (або просто натисніть праву кнопку миші при розташуванні курсору в межах будь-якої панелі інструментів) включити видимість потрібної панелі інструментів бібліотеки.



У режимі **меню** структура бібліотеки відображається у вигляді стандартного ієрархічного меню.

Якщо встановлений режим **діалогу**, на екрані знаходиться діалогове вікно, в лівій частині якого відображається список команд поточної бібліотеки. Команди можуть бути згруповані по розділах. У правій частині діалогу відображаються слайди, що полегшують пошук потрібної команди. Щоб повернутися до звичайної роботи з системою, необхідно обов'язково завершити діалог бібліотеки.

У режимі **вікна** структура бібліотеки відображається в стандартному вікні Windows. Ви можете змінювати розмір вікна бібліотеки, а також згорнути (мінімізувати) його, залишаючи на екрані тільки піктограму. Основна перевага режиму вікна полягає в тому, що, на відміну від режимів меню і діалогу, бібліотека і основна система працюють одночасно. Можна

динамічно переходити від основних команд системи до функцій бібліотеки і навпаки.

У режимі **панелі** структура бібліотеки представлена на окремій вкладці у вікні *Менеджера бібліотек*. Ви можете змінювати розмір будь-якої області вкладки. Перевага режиму панелі полягає в можливості проглядання слайдів, відповідних командам бібліотеки. Як і в режимі вікна, бібліотека і основна система працюють одночасно.

Щоб змінити режим роботи з бібліотекою, натисніть кнопку *Режим*.

Зауваження. Зміна режиму роботи можливо тільки для прикладних бібліотек; бібліотеки моделей *.Izd і бібліотеки фрагментів *.lfr мають тільки один режим - панель. Якщо на момент завершення сеансу роботи з КОМПАС-3D

вікно *Менеджера бібліотек* було порожнє (тобто були видалені всі бібліотеки і всі розділи), то при наступному завантаженні системи відбудеться автоматичне наповнення *Менеджера бібліотек* відповідно до файлу *graphic.lms*. Цей файл розташований в підпапці *Sys* головної папки системи і містить відомості про склад *Менеджера бібліотек* за умовчанням (назви розділів і переліки вхідних в них бібліотек). Формат файлу - текстовий, тому ви можете відкрити його в будь-якому текстовому редакторі і змінити інформацію, що зберігається в ньому.

Для його включення і відключення служить команда *Сервис\Менеджер библиотек...*

Одночасна робота з декількома бібліотеками

КОМПАС-3D дозволяє підключити і використати при роботі з документами до двадцяти п'яти прикладних бібліотек одночасно. Проте слід пам'ятати, що кожне підключення бібліотеки приводить до зменшення вільних системних ресурсів.

Щоб взятися до роботи з якою-небудь бібліотекою, досить вибрати команду з її назвою з меню. Найзручніше при роботі з декількома бібліотеками встановити для кожної з них режим вікна або панелі. Тоді ви зможете бачити вікна бібліотек одночасно з вікном документа і швидко переключатися між ними.

Якщо деякі бібліотеки не потрібні в даний момент, але ви не хочете відключати їх від системи, звільніть місце на екрані, мінімізуючи вікна цих бібліотек. Коли вони знов знадобляться, ви зможете швидко відновити нормальне відображення вікон і звернутися до бібліотечних функцій.

Інструкція для виконання лабораторної роботи № 13

Тема: Загальні положення параметризації.

1 Мета: Закріплення навичок і прийомів виконання креслення

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція до виконання роботи

2.2 Персональний комп'ютер

2.3 Система автоматизованого проектування КОМПАС

2.4 Мультимедійний проектор

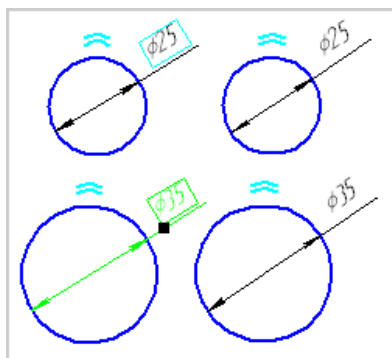
3 Теоретичні відомості:

3.1 Загальні положення параметризації.

Відмінність параметричного зображення від звичайного полягає в тому, що в ньому зберігається інформація не тільки про розташування і характеристики геометричних об'єктів, але і про взаємозв'язки між об'єктами і накладені на них обмеження.

Під взаємозв'язком об'єктів мається на увазі **залежність між параметрами** декількох об'єктів. При редагуванні одного з взаємозв'язаних параметрів змінюються інші. Редагування параметрів одного об'єкту, не пов'язаних з параметрами інших об'єктів, не впливає ні на які параметри. При видаленні одного або декількох об'єктів взаємозв'язок зникає.

Як приклади зв'язків, накладених на геометричні об'єкти, можна привести паралельність і перпендикулярність відрізків і прямих, рівність довжин відрізків або радіусів.



Взаємозалежними параметрами паралельних відрізків є кути їх нахилу, оскільки паралельність відрізків тотожна рівності кутів їх нахилу. Якщо повернути один із зв'язаних таким чином відрізків, тобто змінити кут його нахилу, повернеться й інший відрізок. Якщо зрушити або промасштабувати один з відрізків, тобто не змінювати його кут нахилу, другий відрізок не зміниться. Якщо видалити один з відрізків, то кут нахилу іншого стане незалежним.

Залежність між параметрами може бути і складнішою, ніж рівність одного

параметра іншому. Наприклад, можливо завдання функції, що визначає відношення між параметрами декількох об'єктів.

Інший тип параметричного зв'язку - **асоціативність об'єктів**.

Асоціативними можуть бути об'єкти, які при побудові прив'язуються до інших об'єктів - розміри, технологічні позначення, штрихування. Такі об'єкти «пам'ятають» про свою приналежність до базового графічного об'єкту (відрізка, кола і т.д.) або до декількох об'єктів. При редагуванні базових об'єктів (наприклад, зрушенні або повороті, зміні форми) асоціативні об'єкти перебудовуються відповідним чином. В результаті зберігається взаємне розташування базового і асоційованого з ним об'єкту.

Під обмеженням мається на увазі залежність між параметрами окремого об'єкту, рівність параметра об'єкту константі або приналежність параметра певному числовому діапазону. Тобто можливе тільки таке редагування об'єкту, в результаті якого не будуть порушені встановлені залежності.

Як приклади обмежень, накладених на геометричні об'єкти, можна привести вертикальність і горизонтальність відрізків і прямих. Вертикальність відрізка тотожна рівності X-координат його кінців один одному або рівності кута його нахилу 90° . Відрізок, на який накладено таке обмеження, можна переміщувати, але не можна повертати.

При редагуванні параметризованих або асоціативних об'єктів, перебудова зображення відбувається таким чином, що дотримуються всі накладені на об'єкти обмеження і зберігаються зв'язки між об'єктами. Параметричні зображення можуть використовуватися як самостійно (наприклад, креслення, що містить параметричні види деталі), так і для вставки в інші документи (креслення або фрагменти).

Увага. Параметричне зображення, призначене для подальшої вставки, обов'язково повинне зберігатися у фрагменті й мати зовнішні змінні.

3.2 Стратегія параметризації в КОМПАС-3D.

Існує два принципово різних способи отримання параметричного зображення:

1 Програмування, або інтерактивне формування зображення безпосередньо при кресленні. В деяких САД - систем можна креслити зображення з одночасним завданням закону побудови, який потім не можна змінити у разі помилки, або така зміна практично дорівнює побудові нового зображення.

2 Варіаційна параметризація - тобто накладення обмежень (зв'язків) на об'єкти вже накресленого раніше зображення вузла або деталі, без дотримання жорсткої послідовності. В цьому випадку можлива довільна зміна параметрів

зображення, що не призводить до необхідності повторних побудов із самого початку.

У КОМПАС-3D реалізований спосіб «варіаційної параметризації» зображень.

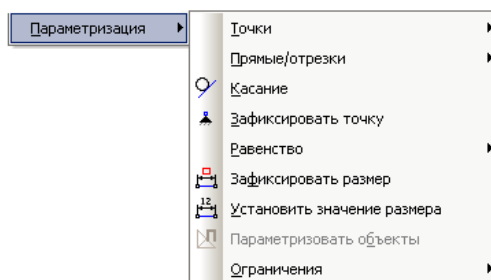
3.3 Параметричні можливості КОМПАС-3D.

Працюючи в кресленні або фрагменті, можна накладати різні розмірні й геометричні обмеження і зв'язки на об'єкти зображення. КОМПАС-3D надає користувачу можливості накладення наступних зв'язків і обмежень:

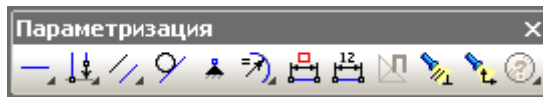
- Вертикальність прямих і відрізків;
- Горизонтальність прямих відрізків;
- Колінеарність відрізків;
- Паралельність прямих і відрізків;
- Перпендикулярність прямих і відрізків;
- Вирівнювання характерних точок об'єктів по вертикалі;
- Вирівнювання характерних точок об'єктів по горизонталі;
- Дзеркальна симетрія;
- Рівність радіусів дуг і кіл;
- Рівність довжин відрізків;
- Торкання кривих;
- Об'єднання характерних точок об'єктів;
- Приналежність точки кривій;
- Фіксація характерних точок об'єктів;
- Фіксація* і редагування розмірів;
- Привласнення розміру імені змінної.

Примітка. Відмічені «зірочкою» зв'язки і обмеження можуть накладатися автоматично.

Команди накладення перерахованих зв'язків і обмежень згруповані в меню *Инструменты \ Параметризация*,



а кнопки для виклику команд - на панелі *Параметризация*.



Завдання аналітичних залежностей (рівнянь і нерівностей) між змінними здійснюється у вікні *Переменные*.

Існують також можливості для автоматичної параметризації наступних побудов(подані назви команд):

- Округление;
- Фаска;
- Сопряжение;
- Усечение двумя точками;
- Простановка точек на пересечении;
- Простановка точек вдоль кривой.

Передбачене введення асоціативних об'єктів оформлення. До них відносяться:

- Штрихування;
- Позначення шорсткості;
- Позначення бази;
- Розміри;
- Позначення центру.

Не передбачена можливість параметризації деяких складних об'єктів (багатокутників, зокрема прямокутників, ламаних, текстів, таблиць й ін.).

3.4 Принципи і прийоми накладання зв'язків і обмежень.

Ряд обмежень і зв'язків може бути визначений без явного введення числових значень (наприклад, горизонтальність прямої або умова торкання двох кривих). Навпаки, такі обмеження, як радіус кола або значення розміру можуть бути саме числовими значеннями. Деякі зв'язки і обмеження можна задати у формі рівняння або нерівності (наприклад, вказати функцію залежності параметра об'єкту від параметрів інших об'єктів або задати діапазон, в якому повинне знаходитися значення параметра).

Частина обмежень і взаємозв'язків (збіги точок, паралельність й ін.) можуть формуватися автоматично при введенні, якщо користувач включив таку можливість. Наприклад, збіг точок і положення точки на кривій параметризуються через виконану при вказівці точки прив'язку (глобальну або локальну), а умови паралельності, перпендикулярності і торкання - у відповідних процесах введення об'єктів. До речі, у будь - який момент можна

вимкнути автоматичне формування обмежень і взаємозв'язків, або також у будь-який момент роботи над документом призначити додаткові обмеження і взаємозв'язки між об'єктами. Асоціативність об'єктів (розмірів, штрихувань і ін.) виникає тільки при їх введенні завдяки вказівці базових об'єктів. Окремих команд для завдання асоціативності не існує.

Обмеження накладаються шляхом вибору типа і вказівки об'єкту, що параметризується. Наприклад, ви вибрали горизонтальність і вказуєте відрізки, які повинні бути горизонтальні.

Ще один спосіб накладення обмежень - фіксація асоціативного розміру. Якщо розмір асоціативний, то за допомогою відповідної команди його можна зафіксувати. Коли розмір зафіксований, його значення залишається постійним при перебудові об'єктів, що утворюють зображення. Значення розміру завжди характеризує геометричний параметр.

Наприклад, значення асоціативного лінійного розміру відповідає відстані між характерними точками об'єктів (або одного об'єкту), а значення асоціативного радіального розміру - радіусу базового кола або дуги кола. Таким чином, фіксація розміру дозволяє встановити рівність константі якого-небудь параметра об'єкту. Значення кожного конкретного фіксованого розміру можна змінити за допомогою спеціальної команди, але не можна змінити шляхом редагування самих об'єктів.

Якщо обмеження задається нерівністю (наприклад, діаметр кола повинен бути більше 50), то спочатку потрібно створити змінну, відповідну обмежуваному параметру, а потім ввести нерівність за її участю. Для створення змінної слід проставити асоціативний розмір, що характеризує обмежуваний параметр (наприклад, для довжини відрізка це буде лінійний розмір між кінцями відрізка) і за допомогою відповідної команди привласнити цьому розміру ім'я змінної. Введення нерівностей здійснюється у вікні *Переменные*.

Зв'язки накладаються шляхом вибору їх типа і вказівки пари взаємозв'язаних об'єктів. Наприклад, ви вибрали паралельність і вказуєте пари відрізків, які повинні бути паралельні. При цьому запам'ятовуються тільки ті зв'язки, які були встановлені явно (або шляхом звернення до відповідної команди параметризації, або шляхом креслення в параметричному режимі). Зверніть увагу на те, що нові зв'язки автоматично не утворюються з раніше накладених зв'язків. Наприклад, ви накреслили три відрізки і встановили паралельність першого відрізка другому, а другого - третьому. При цьому зв'язок між першим і третім відрізками є опосередкованим - він здійснюється через другий відрізок. Відразу після видалення другого відрізка перший і третій будуть паралельні, проте редагуватися вони будуть вже незалежно один від одного, оскільки прямого зв'язку між ними немає.

Якщо залежність між параметрами об'єктів потрібно задати в

аналітичній формі (рівнянням або нерівністю), то спочатку потрібно створити змінні, відповідні залежним параметрам. Потім можна вводити рівняння і нерівності за участю створених змінних.

3.5 Рекомендації з використання параметризації.

Наявність параметричних можливостей не накладає яких - небудь обмежень на стиль роботи при створенні креслень. Ви можете вибирати, з яким саме зображенням вам зручніше працювати - з тим, що параметризується або звичайним. При необхідності в одному документі можуть поєднуватися об'єкти, що параметризуються і непараметризовані. Крім того, можна без яких-небудь проблем переходити від одного представлення геометрії до іншого, наприклад, накладаючи параметричні обмеження або видаляючи обмеження, накладені на створене раніше параметричне зображення.

До застосування параметричних можливостей при роботі з креслярською документацією слід підходити зважено, оцінюючи ступінь реальної необхідності повної параметризації того або іншого креслення. Можна дати наступні загальні рекомендації, пов'язані з параметризацією креслень:

- Має сенс параметризувати креслення деталей, при модифікації яких змінюються тільки розміри і не міняється топологія. Таким чином, одного разу створене параметричне зображення деталі може бути швидко перебудовано простою зміною значень розмірів.

- Якщо виконується нова розробка, оцініть, чи буде вона застосовуватися в майбутньому як прототип. Якщо ні, тоді параметризація креслення може не виконуватися, оскільки відпадає необхідність в подальшій швидкій модифікації.

- Якщо нова деталь у подальшому буде використана як стандартний прототип, параметризація її креслення або створення параметричного фрагмента має сенс.

- Як правило, не буде виправдовує сподівань повна параметризація складних складальних креслень, оскільки має місце великий обсяг роботи по введенню обмежень, можливі невимушені помилки, які важко виправляти.

3.6 Особливості роботи з параметричними об'єктами.

При роботі з параметричними кресленнями і фрагментами треба враховувати деякі особливості КОМПАС-3D:

- Чим більше обмежень накладено на об'єкти зображення деталі, тим менше вірогідність сильних розкидів при розрахунках. Рекомендується застосовувати: фіксацію точок, призначення горизонтальності або

вертикальності відрізків, простановку додаткових розмірів.

- Іноді параметричне зображення «зависає» - наприклад, не вдається виконати переміщення точки або змінити значення розміру. У подібній ситуації можна спробувати виконати, а потім відмінити яке-небудь інше переміщення або зміну іншого розміру.

- Не рекомендується радикально редагувати параметричного зображення. Наприклад, не слід змінювати значення розміру з кількох градусів, до значення 100-180. Такі значні зміни краще виконувати поступово, за декілька кроків. Також не слід зрушувати об'єкт або точку відразу на дуже велику відстань, краще виконати таке переміщення у декілька етапів.

- Пам'ятайте, що час обробки параметричного зображення істотно залежить від кількості параметризованих об'єктів.

3.7 Параметричний режим.

Параметричним режимом називається такий режим створення і редагування геометричних об'єктів і об'єктів оформлення, в якому параметричні зв'язки і обмеження накладаються автоматично. При цьому тип зв'язків і обмежень, що накладаються, визначається в процесі побудови завдяки послідовності виконання команди побудови об'єкту або здійсненню прив'язки (зокрема локальної або глобальної).

Наведемо декілька прикладів роботи в параметричному режимі.

1 Викреслювання відрізка, паралельного іншому відрізку, за допомогою команди *Параллельный отрезок* при включеному параметричному режимі викличе автоматичне виникнення відповідного зв'язку.

2 Якщо при створенні кола в параметричному режимі його центр буде прив'язаний до середини відрізка, то відповідний зв'язок - збіг точок - буде сформована автоматично.

3 Створення вертикального відрізка в параметричному режимі призводить до накладення на нього відповідного обмеження - вертикальності.

4 Простановка позначення шорсткості в параметричному режимі призводить до створення асоціативного знаку шорсткості. За умовчанням параметричний режим вимкнений.

3.8 Загальний порядок дій при побудові параметричного зображення.

Якщо параметричний режим включений, то відмічені в діалозі настройки параметризації зв'язку і обмеження формуються системою автоматично при введенні об'єктів.

Ніяких спеціальних дій при створенні об'єктів виконувати не потрібно.

Проте слід обов'язково враховувати, що параметризація збігу точок об'єктів можлива при виконанні прив'язки (глобальної або локальної).

Збіг точок параметризується й при перетягуванні характерних точок об'єктів з виконанням прив'язки.

Асоціативні об'єкти оформлення створюються в звичайному порядку. Різні додаткові взаємозв'язки і обмеження можна призначити об'єктам у будь-який момент, коли це буде потрібно.

3.9 Підготовка параметричних фрагментів для вставки в інші документи.

Вставка в документи параметричних фрагментів дозволяє заощадити час не тільки на викреслюванні зображення, але і на його редагуванні, оскільки для перебудови зображення досить змінити параметри фрагмента.

В параметричному зображенні виробу одні змінні є незалежними (їх значення можуть бути безпосередньо введені користувачем), а інші - обчислюваними (їх значення залежать від значень решти змінних). При вставці параметричного фрагмента в інший документ потрібно задавання значень незалежних змінних. Решта змінних обчислюється згідно існуючим у фрагменті рівнянням і нерівностям.

Змінна в параметричному фрагменті, значення якої можна змінювати при вставці цього фрагмента в інший документ, називається зовнішньою. Основне призначення таких змінних - управління параметрами вставленого в інший документ фрагмента без редагування цього фрагмента командами програми.

3.10 Друкування документів.

Отримання твердої копії (на аркуші паперу) створеного документа є завершальним етапом при роботі з системами автоматизованого проектування. КОМПАС-3D має широкі можливості по роботі з пристроями виведення - принтерами і плоттерами: це реалістичний попередній перегляд перед друком, зручне компонування на полі виведення, друкування тільки заданої частини документа, компонування і друк відразу декількох документів, настройка порядку виведення сторінок.

Слід пам'ятати, що друкування й попередній перегляд на персональному комп'ютері можливий тільки після встановлення відповідного програмного забезпечення - драйвера.

Зображення моделі виводиться на друк так, як ви бачите його на екрані у момент виклику команди друкування.

Система автоматично розбиває друковане зображення на декілька

аркушів в тому випадку, якщо пристрій виведення має розмір поля друку менше, ніж розмір документа. Подальше склеювання окремих аркушів дозволяє одержати готовий документ великого формату. Ця можливість рідко зустрічається в закордонних САД-системах, зручна на етапах уточнення, узгодження, але друк остаточного варіанту краще робити на єдиному аркуші без склеювань.

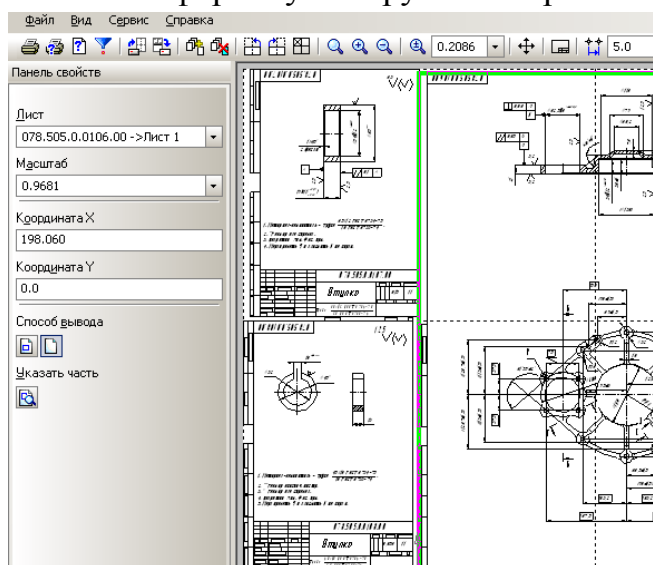
3.11 Режим попереднього перегляду.

Перед друком на принтері або плоттері слід перейти в режим попереднього перегляду для друку. Це особливий режим роботи системи КОМПАС-3D, в якому ви можете бачити реалістичне зображення документа, розмістити документ на полі виведення, вибрати тільки яку - небудь частину для виведення, змінити масштаб виведення і т.д. У режимі попереднього перегляду документи недоступні для редагування.

Для входу в режим викличте команду *Файл\Предварительный просмотр* або натисніть відповідну кнопку на панелі *Стандартная*.

Режим попереднього перегляду має власне *Главное меню*, *Панель управления* і *Панель свойств*.

У режимі попереднього перегляду на екрані показується умовне поле виведення (один або декілька аркушів паперу). Якщо формат аркуша паперу, встановлений в настройках поточного принтера, менше, ніж зображення документа (або документів), система автоматично розраховує необхідну для виведення кількість аркушів. При цьому полі висновку в режимі перегляду розділяється пунктирними лініями на частини, відповідні встановленому в даний момент формату паперу і його орієнтації.



Розмір аркушів паперу з урахуванням «мертвих зон» (областей біля краю аркуша, які принтер не може застосувати для друку через свої конструктивні особливості) і необхідна кількість аркушів відображається в нижній частині екрану - *Строке состояния*.

Документ (документи), розміщення якого на полі виведення проводиться в даний момент, вважається поточним. Він відображається в габаритній рамці зеленого кольору. Щоб зробити документ поточним, слід клацнути по його зображенні мишею або вибрати його ім'я із списку *Документ* на *Панелі свойств*. Щоб зробити поточними декілька документів, слід указувати їх, утримуючи натиснутою клавішу <Ctrl>.

3.12 Розміщення документа.

Існують наступні можливості розміщення документа на полі виведення:

Переміщення документа

Переміщення документів на полі виведення можна здійснювати мишею, за допомогою клавіш із стрілками або шляхом вказівки координат базової точки зображення.

За допомогою миші можливо розміщення документа:

- довільно;
- з прив'язкою до кута аркуша;
- з прив'язкою до кута іншого документа.

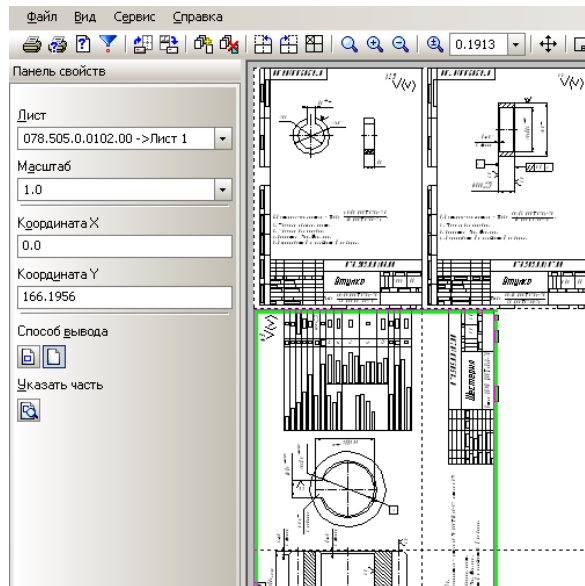
Довільне розміщення документа на аркуші зручно застосовувати, коли необхідно надрукувати документ з великими полями. Розміщення з прив'язкою до кутів, навпаки, дозволяє економити папір, друкуючи документи поряд один з одним або максимально близько до меж аркуша.

Можна задати точне положення зображення, ввівши координати його базової точки у відповідні поля на *Панелі свойств*. Початком системи координат є лівий нижній кут поля друку, а базовою точкою зображення - його лівий нижній кут. Введення кожної координати необхідно підтверджувати натисненням клавіші <Enter>.

Якщо поточними є декілька документів, то їх можна переміщати мишею довільно, за допомогою клавіш із стрілками або шляхом вказівки координат базової точки зображення. Переміщення декількох документів з використанням

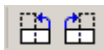
прив'язки неможливе.

Можна задавати тільки такі координати базової точки, при яких всі поточні документи уміщаються на полі виведення. Таким чином, зсув документів вгору і управо не обмежений, а вниз і вліво - обмежено габаритами поля виведення.



Поворот документа

Щоб раціональніше використовувати папір, іноді буває необхідно повернути друковане зображення. Поворот документа здійснюється за допомогою команд *Повернуть по часовой стрелке* або *Повернуть против часовой стрелки*.

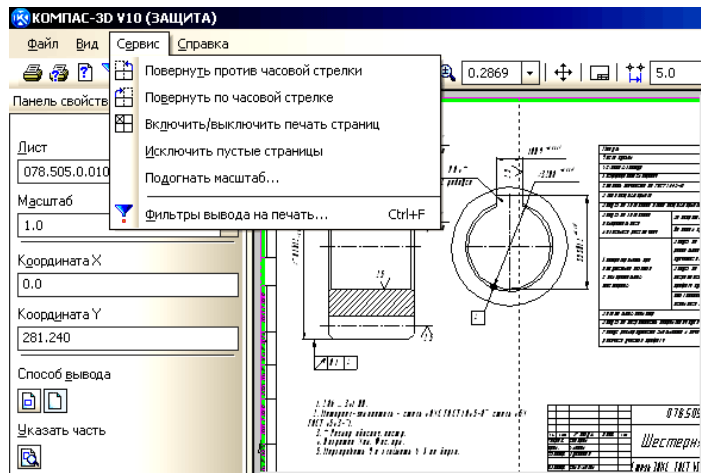


Можна повернути як один, так і декілька поточних документів одночасно.

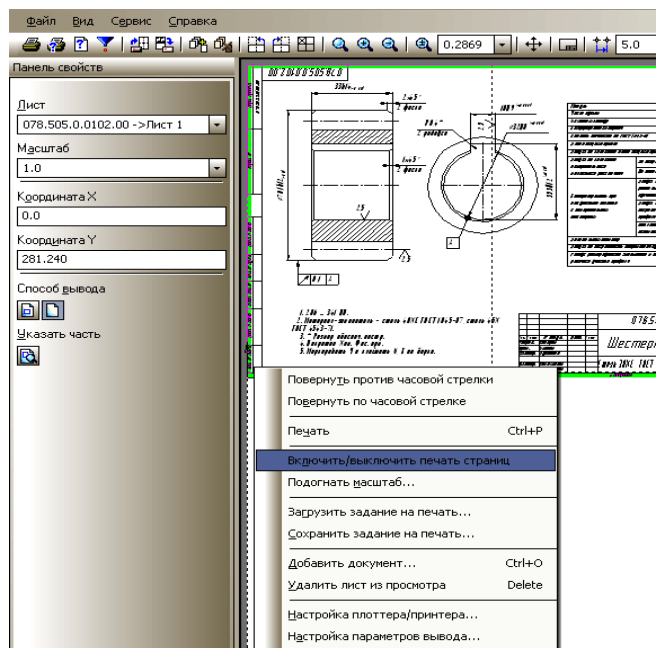
Масштабування документа

Можна встановити збільшений або зменшений масштаб поточних документів для виведення документа на друк. Для цього введіть або виберіть із списку *Масштаб* на *Панелі свойств* потрібне значення масштабу.

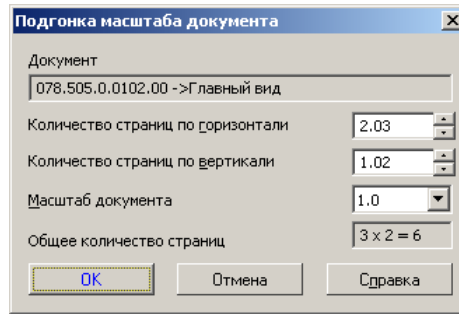
Іноді потрібно умістити документ на певній кількості аркушів, при цьому масштаб зображення на папері наперед точно не відомий. Для такого розміщення документів скористайтеся командою *Сервис\Подогнать масштаб...*



або контекстним меню (вказувати в межах аркуша)



Після виклику цієї команди на екрані з'являється діалог вибору кількості аркушів. У діалозі можна вказати необхідну кількість аркушів паперу: по горизонталі, або по вертикалі, або необхідний масштаб друкування.



Після введення одного з перерахованих параметрів, два, що залишилися, розраховуються автоматично.

Команда *Подогнать масштаб...* доступна, тільки якщо виділений один документ. Після того, як документ розміщений найкращим чином, викличте команду *Файл\Печать* для початку виведення документа на папір.

Вибір частини зображення для друкування

Можна надрукувати не весь поточний документ цілком, а тільки його частину - область, обмежену прямокутником довільних розмірів. Для цього активізуйте перемикач *Указать часть* на *Панели управления*. На екрані з'явиться діалог, в якому показаний поточний документ і рамка, що обмежує друковану частину. За умовчанням розміри рамки відповідають габаритам зображення.

Щоб змінити розміри рамки, введіть потрібні значення в поля групи *Отступ* в лівій частині діалогу або перемістіть сторони або кути рамки мишею. Завершивши настройку, закрийте діалог.

Після цього на полі виведення відобразиться не весь документ, а тільки вказана частина.

Частину документа можна перемістити, повернути або масштабувати так само, як і цілий документ.