

Міністерство освіти і науки України  
Кіровоградський національний технічний університет

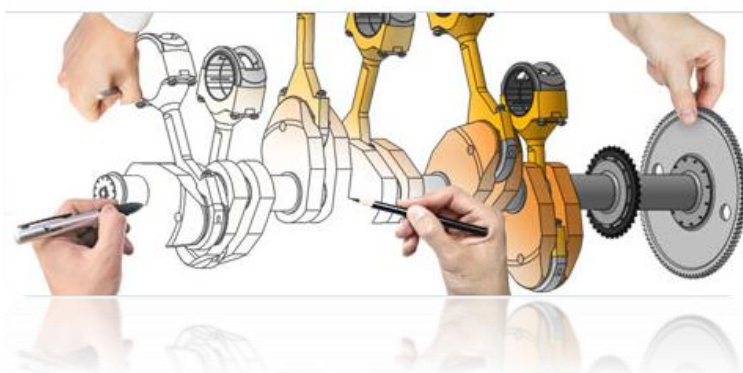
Кафедра технології машинобудування

## **ОСНОВИ САПР ТА АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ ПІДГОТОВКИ ВИРОБНИЦТВА**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
до лабораторних робіт  
для студентів денної та заочної форм навчання  
напрямку 6.050502 - Інженерна механіка



**КОМПАС-3D**



Кіровоград 2014



Міністерство освіти і науки України  
Кіровоградський національний технічний університет

Кафедра технології машинобудування

**ОСНОВИ САПР ТА АВТОМАТИЗОВАНІ  
СИСТЕМИ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ ПІДГОТОВКИ  
ВИРОБНИЦТВА**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
до лабораторних робіт  
для студентів денної та заочної форм навчання  
напрямку 6.050502 - Інженерна механіка

Затверджено на засіданні кафедри  
Технології машинобудування  
Протокол № 2 від 10.09. 2014р

Кіровоград 2014

Основи САПР та автоматизовані системи конструкторської підготовки виробництва. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт для студентів денної та заочної форм навчання напряму 6.050502 – Інженерна механіка. / Укл.: доц., к.т.н. Годунко М.О., викладач Сторожук М.О. – Кіровоград: КНТУ, 2014 - 83 с.

Рецензент: ст..викл., к.т.н. Валявський І.А.

Сьогодні відповідати сучасним вимогам ринку можна тільки при умові застосування сучасних інструментів ведення бізнесу. В даний час інформаційні технології вже не є перевагою, а необхідністю. Підвищити ефективність і продуктивність, тим самим знизити собівартість, в справжніх умовах можна за рахунок наскрізного управління життєвим циклом виробу від розробки до утилізації. Програмний продукт фірми АСКОН - КОМПАС -3D - система тривимірного моделювання, що стала стандартом для тисяч підприємств, завдяки вдалому поєднанню простоти освоєння і легкості роботи з потужними функціональними можливостями твердотільного і поверхневого моделювання.

Основні компоненти КОМПАС - 3D - власне система тривимірного моделювання, універсальна система автоматизованого 2D - проектування КОМПАС- Графік, і модуль проектування специфікацій і текстовий редактор. Всі вони легкі в освоєнні, мають російськомовні інтерфейс і довідкову систему.

Базові можливості системи включають в себе функціонал, який дозволяє спроектувати виріб будь-якого ступеня складності в 3D, а потім оформити на цей виріб комплект документації, необхідний для його виготовлення відповідно до чинних стандартів (ГОСТ , СТП та ін).

Курс «Основи САПР та автоматизовані системи конструкторської підготовки виробництва» складається з трьох модулів: модуль 1 «Робота з системою КОМПАС 2D (двовимірне проектування)» – 6 тижнів, модуль 2 «Оформлення конструкторської документації» – 6 тижнів, модуль 3 «Робота з системою КОМПАС 3D (тривимірне проектування)» – 6 тижнів.

Передбачено виконання по дві лабораторних роботи з кожного модуля. Звіт з лабораторної роботи захищається студентом у формі тесту.

Тест з виконаної лабораторної роботи складається з 5 запитань, які формуються з тих, що вказані у відповідній лабораторній роботі.

Критерії оцінювання тестових запитань в тесті з лабораторної роботи:

- Неправильна відповідь – 0 балів;
- Вірна відповідь – 1 бал.

Таблиця 1

Нарахування балів за лабораторні роботи

Критерій оцінювання	Кількість балів
Невиконана ЛБ	0
Виконана, але не захищена	2
Виконана ЛБ, на захисті якої студент дав 3 вірні відповіді	5
Виконана ЛБ, на захисті якої студент дав 4 вірні відповіді	6
Виконана ЛБ, на захисті якої студент дав 5 вірні відповіді	7
Максимальна кількість балів за ЛБ за один модуль	14

Загальна сума балів (ЗСБ), яку студент може набрати протягом виконання лабораторних робіт з курсу – 42. Оцінки в балах по модулях вказані в табл.2, а по курсу в цілому в табл.3.

Таблиця 2

Оцінювання знань при виконанні лабораторних  
робіт з модуля 1, 2, 3

Оцінка в балах					
Зараховано					Не зараховано
«5» відмін но	«4» добре		«3» задовільно		«2» незадовіль но
А	В	С	D	Е	FX
<b>14–12</b>	<b>12–10</b>	<b>10–8</b>	<b>8–6</b>	<b>6–4</b>	<b>4–0</b>

Таблиця 3

Оцінювання знань при виконанні лабораторних  
робіт з курсу

Оцінка в балах					
Зараховано					Не зараховано
«5» відмін но	«4» добре		«3» задовільно		«2» незадовіль но
А	В	С	D	Е	FX
<b>42–37</b>	<b>36–30</b>	<b>29–24</b>	<b>23–18</b>	<b>17–12</b>	<b>11–0</b>

Студент вважається атестованим з виконання лабораторних робіт з відповідного модуля, якщо він набрав кількість балів, що відповідає вказаній в табл.2 в стовбцях «відмінно», «добре» або «задовільно».


До заліку допускаються тільки ті студенти, які атестовані з виконання лабораторних робіт з курсу при умові виконання індивідуального завдання.

## **Лабораторна робота № 1** **Основи роботи в КОМПАС-2D**

**Мета роботи** – оволодіти навичками роботи в середовищі КОМПАС - 2D (КОМПАС - Графік)

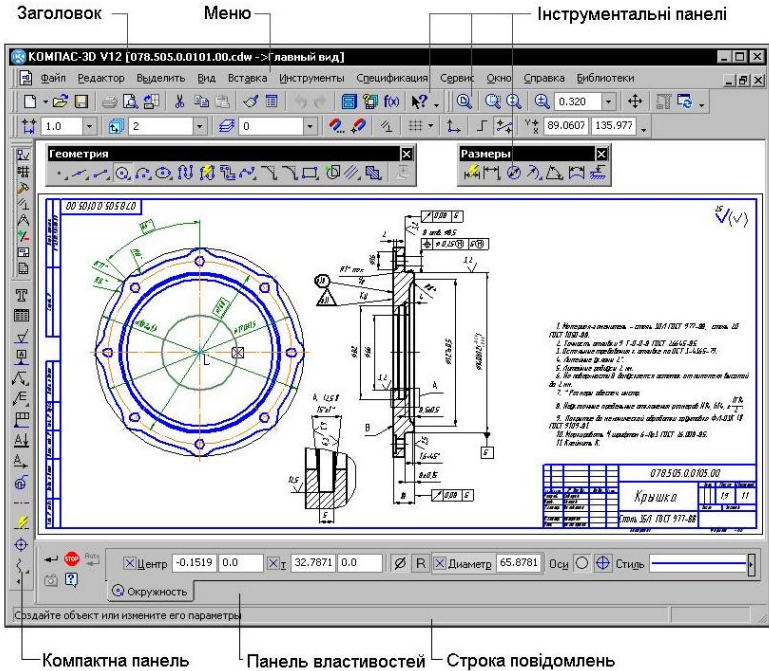
### **Теоретичні відомості** **Основні елементи інтерфейсу КОМПАС- ГРАФІК**

Оскільки КОМПАС-ГРАФІК є прикладною програмою для WINDOWS, його вікно має стандартні елементи управління. Це такі як:

- заголовок вікна КОМПАС;
- строчка меню;
- панель управління;
- кнопки управління вікном КОМПАС  ;
- вертикальна і горизонтальна полоси прокрутки;
- строчка повідомлень і т.д..

Нові елементи вікна КОМПАС:

- інструментальна панель з кнопками переключення сторінок;
- сторінка інструментальної панелі;
- панель розширених команд;
- панель спеціального управління;
- строчка поточного стану, в якій відображаються поточний вид, шар, крок, масштаб, глобальні прив'язки та координати курсору;
- строчка параметрів об'єкту.



**Панель властивостей** призначена для управління процесом виконання команди.



Включення і виключення панелі властивостей виконується командою : **Вид – Панели инструментов – панель свойств**

Переключення між вкладками виконується або лівою кнопкою миші (ЛКМ) по «корінцю» вкладки, або вибором назви вкладки з контекстного меню **Панелі властивостей**, активізація якого здійснюється правою кнопкою миші (ПКМ) на **Панелі властивостей**.

Щоб почати введення в поле параметра на **Панелі властивостей**, клацніть у ньому ЛКМ. Іншим способом доступу до поля є натискання клавіші <Alt> і клавіші-акселератора (клавіші з символом, підкресленим у назві параметра). Наприклад, щоб активізувати поле для введення кута нахилу відрізка, необхідно натиснути комбінацію клавіш <Alt> + <У>.

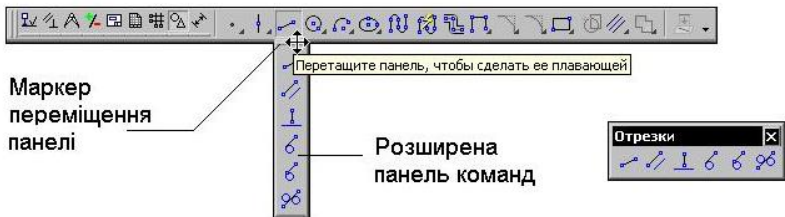
**Компактна панель** містить кілька інструментальних панелей, представлених кнопками перемикавання між ними і кнопками виклику команд активної панелі. Активізація тієї чи іншої інструментальної панелі проводиться за допомогою кнопок перемикавання.



Кнопки виклику команд згруповані за призначенням і представлені на Інструментальній панелі кнопкою однієї команди з групи. При натисканні кнопки команди й утриманні її в натиснутому стані поруч із кнопкою з'являється **Розширена панель**, що включає в себе всі команди цієї групи. Наприклад, **Розширена панель**, яка викликається кнопкою **Відрізок** панелі **Геометрія**, містить команди побудови відрізків різними способами: паралельного, перпендикулярного, дотичного до кривої та інших .

Кнопки, що дозволяють викликати **Розширену панель** команд, позначені маленьким чорним трикутником в правому нижньому кутку.

**Розширена панель** команд може бути перетворена в окрему панель , що має узагальнений заголовок , наприклад, **Відрізки**



**Панель спеціального управління** знаходиться у верхній або лівій частині **Панелі властивостей**.

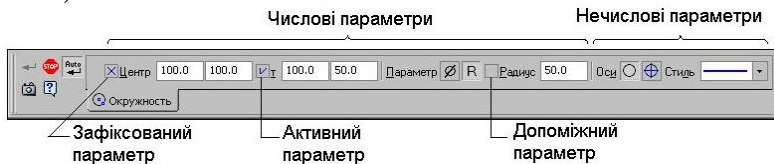
На **Панелі спеціального управління** розташовані кнопки, за допомогою яких виконуються спеціальні дії, такі як введення об'єкта, переривання поточної команди, включення автоматичного створення об'єкта і т.д. Набір кнопок **Панелі спеціального управління** залежить від виконуваної команди.

### Параметри об'єктів

Після виклику більшості команд створення об'єктів необхідно задати різні параметри цих об'єктів.

Створити об'єкт - значить визначити всі його параметри. При розробці моделей і креслень за допомогою КОМПАС-3D всі параметри створюваних об'єктів відображаються на **Панелі властивостей**. Кожному параметру відповідає один елемент Панелі.

Параметри можна розділити на числові (координати точки, довжина, кут, кількість вершин і т.п.) і нечислові (стиль лінії, наявність осей симетрії і т.п.).



Нечислові параметри об'єкта задаються шляхом вибору потрібного варіанту на **Панелі властивостей**.

Числові параметри задаються декількома способами.

- вказівка потрібних точок у вікні документа (з використанням прив'язок).

- введення параметрів в зумовленому порядку. Щоб відмовитися від введеного значення, необхідно натиснути клавішу <Esc>, а щоб зафіксувати і перейти до наступного обумовленого поля - <Enter>. При введенні координат точок переміщення між вікнами виконується за допомогою клавіші <Tab>.

- встановлення значень параметрів на **Панелі властивостей**. В якості параметрів можуть вводитись математичні вирази з використанням відомих операцій і функцій.

Після того, як всі параметри об'єкта будуть задані, необхідно підтвердити його створення. Це можна зробити одним із таких способів:

- Натиснути кнопку  **Створити об'єкт** на **Панелі спеціального управління**,

- Викликати команду **Створити об'єкт** з меню **Редактор** або з контекстного меню,

- Натиснути комбінацію клавіш <Ctrl> + <Enter>.

У більшості команд побудови графічних об'єктів є можливість автоматичного створення. За замовчуванням автостворення включено (активна


кнопка  **Панелі спеціального управління**).

Часто потрібно намалювати кілька об'єктів, що мають ряд однакових параметрів. КОМПАС- 3D надає можливість зберегти значення параметрів і

використовувати їх до завершення *поточної команди* при побудові наступних об'єктів.

Для використання однакових параметрів при створенні об'єктів виконайте наступні дії .

1. Задайте параметри, які повинні бути збережені.

2. Натисніть кнопку  **Запам'ятати стан** на **Панелі спеціального управління**. Кнопка залишиться в натиснутому стані, що свідчить про запам'ятовування параметрів .

3. Виконуйте побудови доти, поки потрібні параметри, що запам'ятовано.

4 . Відіжміть кнопку **Запам'ятати стан**.

Якщо введені параметри однозначно визначають об'єкт (наприклад, вже зафіксовані точка центру і радіус кола), кнопка **Запам'ятати стан** буде недоступна.

Одним із способів завдання числових параметрів графічних об'єктів є зняття значень параметрів з вже існуючих об'єктів. Для цього використовується так званий *геометричний калькулятор*.

Команди *геометричного калькулятора* доступні в контекстному меню поля введення числового параметра, якщо в цьому полі *не знаходиться* текстовий курсор (після розташування «пастка» курсору на параметрі слід натиснути ПКМ). Набір команд залежить від типу параметра.

Після виклику команди геометричного калькулятора потрібно вказати об'єкт (об'єкти), параметри якого необхідно зняти: встановити курсор так , щоб його «пастка» захоплювала потрібний об'єкт, і натиснути клавішу <Enter> або ліву кнопку миші.

## Прив'язки

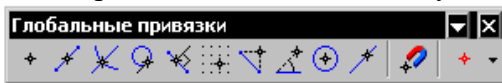
У процесі роботи з графічним документом постійно виникає необхідність точно встановити курсор в деяку точку (початок координат , центр кола , кінець відрізка і т.п.), іншими словами , виконати прив'язку до вже існуючих точок або об'єктів. Без такої прив'язки неможливо створити точне креслення .

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

Передбачено два різновиди прив'язки - глобальна (чинна за замовчуванням) і локальна (одноразова) .


Глобальна прив'язка (якщо вона встановлена) постійно діє при введенні і редагуванні об'єктів. Наприклад , якщо включена глобальна прив'язка до перетинань, то при введенні кожної точки система автоматично буде виконувати пошук найближчого перетину в межах пастки курсору.

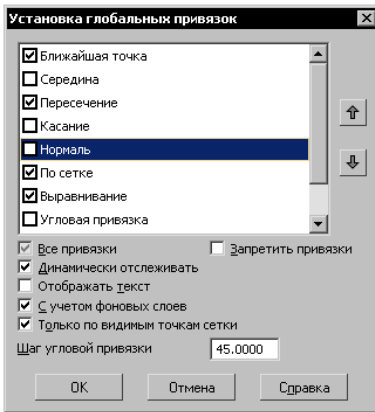
Для управління глобальними прив'язками служить панель **Глобальні прив'язки**. Щоб включити потрібну прив'язку в поточному вікні, натисніть відповідну кнопку. Поки кнопка знаходиться в натиснутому стані, прив'язка буде діяти. Для виключення прив'язки відіжміть кнопку.




Можна включати кілька різних глобальних прив'язок до об'єктів, і всі вони будуть працювати одночасно. При цьому розрахунок точки виконується

«на льоту», а на екрані відображається фантом, відповідний цій точці.

Якщо при поточному положенні курсору можливе виконання відразу декількох прив'язок, то спрацьовує більш пріоритетна з них. Список пріоритетів збігається з порядком перерахування прив'язок в діалозі їх налаштування. Включення і виключення глобальних прив'язок, а також ряд додаткових налаштувань доступні в діалозі установки глобальних прив'язок. Для його виклику служить кнопка  **Установка глобальних прив'язок** на **Панелі поточного стану**.



Можна відключити дію всіх глобальних прив'язок, а потім включити їх знову в колишньому складі, скориставшись кнопкою **Заборонити / дозволити дію глобальних прив'язок**

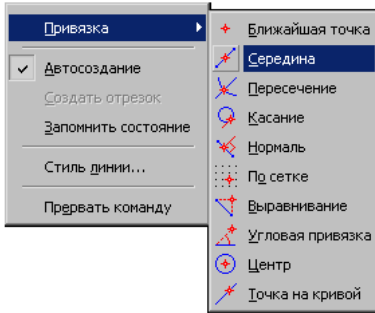
– кнопка . Ця кнопка також служить індикатором дії

глобальних прив'язок: натиснута кнопка означає, що глобальні прив'язки відключені, віджата - включені. Для перемикання кнопки за допомогою клавіатури скористайтеся комбінацією клавіш <Ctrl> + <D>.

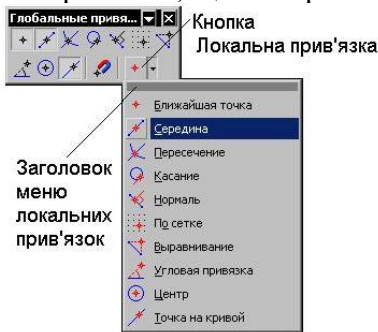
Локальну прив'язку потрібно щоразу викликати заново. Після того, як був використаний один з варіантів прив'язки, система не «запам'ятовує», який саме це був варіант. Тому, коли буде потрібно виконати до іншої точки таку ж прив'язку, її доведеться викликати знову. Це незручно в тому випадку, якщо потрібно виконати кілька однотипних прив'язок поспіль.

Локальна прив'язка доступна під час створення і редагування графічних об'єктів. Команди включення локальних прив'язок згруповані в меню. Існує два способи доступу до цього меню.

1. За допомогою контекстного меню (викликається ПКМ в робочому полі).




2. За допомогою кнопки **Локальна прив'язка**, яка винесена на панель **Глобальні прив'язки**, як кнопка локальної прив'язки, що використовувалась останньою.



## Ортогональное кресления

Режим ортогонального кресления предназначен для быстрого створення об'єктів або їх частин, ортогональних осям поточної системи координат.

Включення і відключення цього режиму проводиться кнопкою  **Ортогональне креслення**, розташованої на панелі *Поточний стан*. Інший спосіб управління ортогональним режимом - натискання клавіші <F8> .

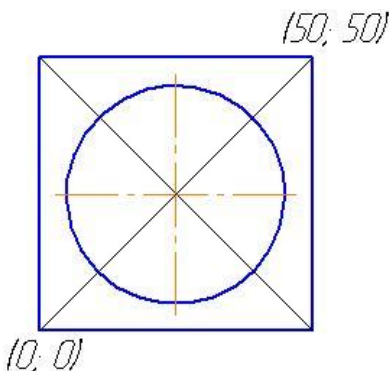
Зазначена кнопка служить також індикатором режиму ортогонального креслення: натиснута кнопка означає, що ортогональне креслення включено , віджата - вимкнено.

Якщо в процесі побудови об'єкта потрібно тимчасово відключити (або включити) цей режим, натисніть і утримуйте <Shift> .

### Порядок виконання роботи

1. Ознайомитись з теоретичними відомостями.
2. Виконати завдання №1-10, використовуючи тип документів – Фрагмент. Кожне завдання зберегти в окремому файлі.

*Завдання №1. Робота з інструментальною панеллю, панелями розширених команд, панеллю спеціального управління, введення параметрів*




1. За допомогою команди




#### **Прямокутник**

побудувати квадрат стилем лінії «Основная» за координатами протилежних кутів:

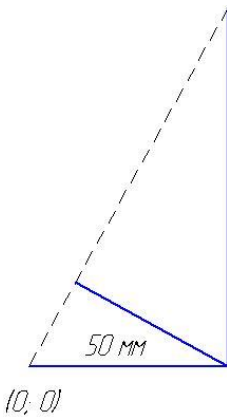
- координати першої вершини –  $(0; 0)$ ;
- координати другої вершини –  $(50; 50)$ .


2. За допомогою команди  **Відрізок** побудувати два відрізки стилем лінії «Гонкая» по точкам з координатами:

- перший відрізок  $(0; 0) - (50; 50)$
- другий відрізок  $(50; 0) - (0; 50)$ .

3. За допомогою команди  **Коло** побудувати коло стилем лінії «Основная» з осями за координатою центру кола  $(25; 25)$  та радіусом 20 мм

*Завдання №2. Робота з панелями розширених команд.*




1. За допомогою команди  побудувати відрізки з такими параметрами:


1.1. стиль лінії «Основная» координата першої точки  $(0; 0)$ , довжина відрізка 50 мм, кут  $0^\circ$ ;

1.2. стиль лінії «Основная», координата першої точки  $(50; 0)$ , довжина 90 мм, кут  $90^\circ$ ;

1.3. стиль лінії «Штриховая», координати першої точки  $(0; 0)$ ,

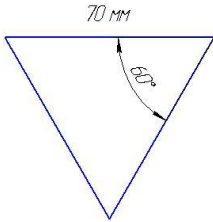
координати другої точки  $(50; 90)$

2. За допомогою команди  **Перпендикулярний відрізок** побудувати відрізок стилем лінії «Основная» перпендикулярний до штрихового відрізка з координатою першої точки  $(50; 0)$ . Для вибору

штрихового відрізка «пастку» курсору  слід встановити на відрізок і натиснути ЛКМ

*Завдання №3. Робота з панеллю спеціального управління*

1. В довільному місці побудувати відрізок стилем лінії «Основная» довжиною 70 мм під кутом  $0^\circ$ .



2. Відключити на Панелі спеціального управління команди Відрізок режим

«Автосоздание объекта»



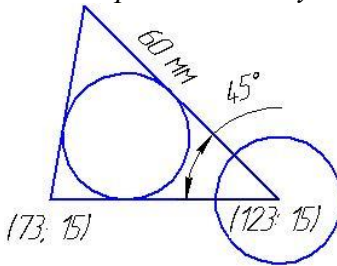
3. Побудувати відрізок, що виходить з другої точки першого відрізка довжиною 70 мм під кутом  $60^\circ$ ,

користуючись глобальною прив'язкою «Ближайшая точка». За фантомом перевірити правильність побудов.

Зберегти відрізок командою  «Создать объект».

4. В режимі «Автосоздание» побудувати третій відрізок з використанням прив'язки «Ближайшая точка».

*Завдання №4. Робота з рядком параметрів об'єктів, з «геометричним калькулятором»*




1. Побудувати відрізок стилем лінії «Основная» з координатами  $(73; 15)$   $(123; 15)$ .

2. Побудувати відрізок стилем лінії «Основная» по координаті  $(123; 15)$ , довжиною 60 мм під кутом  $45^\circ$ .

$45^\circ$ .

3. побудувати третій відрізок з використанням прив'язок.

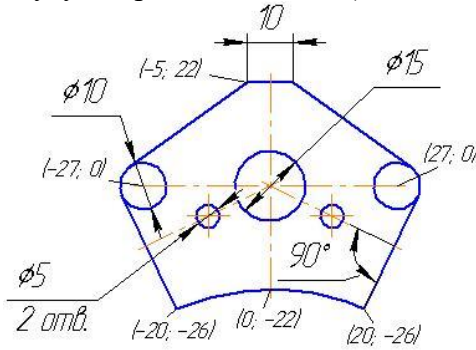
4. За допомогою команди  побудувати коло, дотичне до трьох відрізків.

5. За допомогою *геометричного калькулятора* побудувати коло з центром в точці  $(123; 15)$  з діаметром, що дорівнює діаметру попередньо побудованого кола.

*Завдання №5. Використання глобальних та локальних прив'язок, робота з параметром «Запомнить состояние»*

1. Побудувати:

- відрізок довжиною 10 мм, з координатою першої точки (-5; 22);
- дугу за трьома точками (-20; -26) , (0;-22) , (20;-26);



- два кола  $\varnothing 10$  мм та координатами центрів з використанням параметру «Запомнить

состояние»



2. Виконати зовнішній контур

деталі за допомогою відрізків з використанням глобальних прив'язок «Ближайшая точка» і «Касание»

3. Побудувати осьові лінії з використанням команди



«Осевая линия по двум точкам» інструментальної

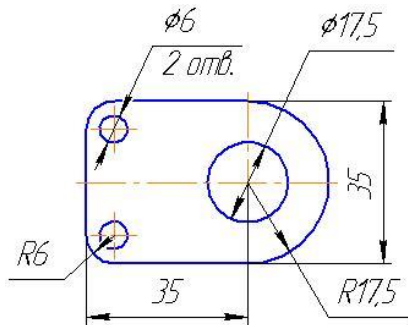


панелі «Обозначения» та прив'язок «Центр», «Середина», «Нормаль»

4. Побудувати центральне коло  $\varnothing 15$  мм

5. Побудувати два кола  $\varnothing 5$  мм з використанням прив'язки «Середина» та параметру «Запомнить состояние» **Панелі Спеціального управління**

*Завдання №6. Використання допоміжних побудов, глобальних та локальних прив'язок.*



1. Побудувати допоміжними лініями контур деталі та кінцеві точки дуг, використовуючи команди «Горизонтальная прямая», «Вертикальная прямая»,

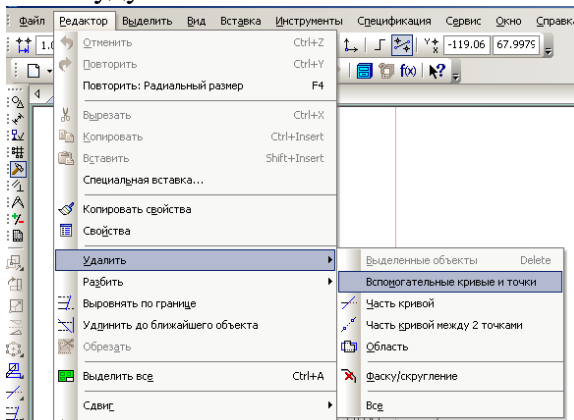
«Параллельная прямая»

2. Виконати стилем лінії «Основная» зовнішній контур креслення, використовуючи команду «Непрерывный ввод объектов». Перехід від відрізків до дуг виконується вибором відповідних параметрів команди в *Строчці параметрів*: «Отрезок», «Сопряженная дуга»

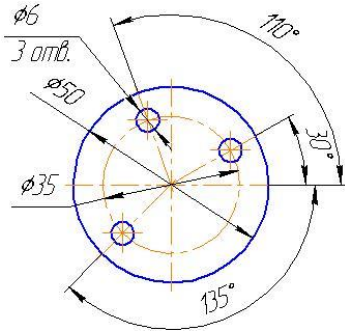
3. Побудувати кола  $\varnothing 17,5$  мм та два кола  $\varnothing 6$  мм.

4. Побудувати осьові лінії


5. Видалити допоміжні побудови виконуючи команди **Редактор - Удалить - Вспомогательные кривые и точки**



*Завдання №7. Використання допоміжних побудов та команд редагування.*





1. Побудувати кола  $\varnothing 50$  мм та  $\varnothing 35$  мм з заданими параметрами

2. Використовуючи команду  «Вспомогательная прямая» побудувати допоміжні лінії під заданими кутами.

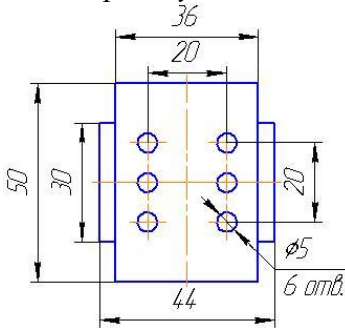
3. Побудувати одне коло  $\varnothing 6$  мм.

4. ЛКМ виділити коло  $\varnothing 6$  мм і його вісі (додавання до виділених об'єктів виконується одночасним натисканням ЛКМ і клавіші <Ctrl>).


5. За допомогою команди  «Копия указанием» інструментальної панелі  «Редактирование» побудувати ще два кола  $\varnothing 6$  мм, указавши точки їх прив'язки.

4. Видалити допоміжні побудови





*Завдання №8. Використання допоміжних побудов та команд редагування*



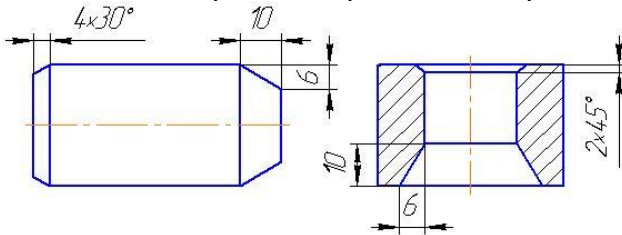
1. Побудувати допоміжні вертикальну та горизонтальну прямі.




2. За допомогою команди  «Прямоугольник по центру и вершине» побудувати два прямокутника з осями, розміщуючи їх центри в



точці перетинання двох допоміжних прямих.



3. За допомогою команди  «Усечь кривую» інструментальної панелі  «Редактирование» видалити зайві частини креслення.
4. За допомогою команди  «Параллельная прямая» знайти точку розташування центру лівого нижнього кола. Побудувати коло  $\varnothing 5$  мм з осями.
5. ЛКМ виділити коло і вісі та за допомогою команди  «Копия по сетке» виконати копіювання отворів. При цьому на «корінці» «Параметры» слід указати такі параметри: Шаг1 – 20 мм; кількість копій N1 – 2; Шаг2 – 10 мм; кількість копій N2 – 3.
6. Видалити допоміжні побудови.

*Завдання №9. Креслення фасок та штриховок.*



1. За допомогою команди Прямокутник побудувати прямокутники з довільними розмірами.
2. Виділити прямокутник і за допомогою команди **Редактор – Разрушить** перетворити мікроелемент «прямокутник» в сукупність відрізків.
3. Побудувати осьові лінії, побудувати циліндричний отвір довільного розміру в другій деталі.
4. За допомогою команди  «Фаска» побудувати фаски з заданими параметрами, використовуючи опції:
  - Тип  «Фаска по двум длинам»,  «Фаска по

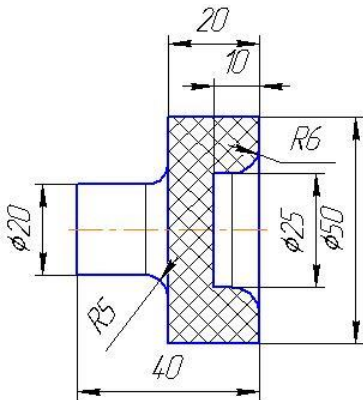
длине и углу»;  «Не усекать элемент»,  «Усекать элемент».

5. На другому кресленні використовуючи команду  «Штриховка» виконати штрихування, указавши ЛКМ точки всередині зон штрихування. Побудувати штрихову, використовуючи команду  «Создать объект»

6. Побудувати відрізки, яких не вистачає.

*Завдання №10. Креслення заокруглень та штриховок.*

1. Побудувати креслення деталі з заданими параметрами.
2. Побудувати заокруглення з заданими параметрами.
3. Побудувати осьову лінію.
4. Побудувати штрихову.



### Контрольні запитання для самоаналізу та тестування

1. Які типи документів виконуються в КОМПАС?
2. Що таке сторінка інструментальної панелі?
3. Як активізувати панель розширених команд?
4. Для чого призначена панель спеціального управління?
5. Призначення панелі властивостей.?

6. Як активізувати поле параметру?
7. Якою клавішею виконується перехід між вікнами параметрів?
8. Як зафіксувати введений параметр
9. Для чого використовується режим «Запомнить состояние»?
10. Що таке геометричний калькулятор?
11. Як активізувати контекстне меню?
12. Для чого використовуються прив'язки?
13. Як налаштувати глобальні прив'язки?
14. Як змінити пріоритетність прив'язки?
15. Як активізувати локальні прив'язки?
16. Призначення команд редагування?

### **Література**

[1], [2]


## **Лабораторна робота № 2** **Створення розмірів та елементів оформлення** **креслень в КОМПАС - 2D**

**Мета роботи** – оволодіти навичками введення розмірів та елементів оформлення креслень.

### **Теоретичні відомості**

#### **Розміри**

КОМПАС- 2D дозволяє створити в графічному документі будь-який з передбачених стандартом варіантів розмірів. Можлива постановка декількох типів лінійних, кутових, радіальних розмірів, діаметрального розміру, розмірів висоти і дуги. Крім того, доступний спеціальний спосіб проставляння розмірів, при якому тип розміру автоматично визначається системою .

Команди проставлення розмірів згруповані в меню  **Інструменти - Розміри**, а кнопки для виклику команд - на панелі **Розміри**



Загальна послідовність дій при простановці більшості розмірів наступна:

1. Виклик команди проставлення розміру потрібного типу або команди автоматичної проставлення розмірів.

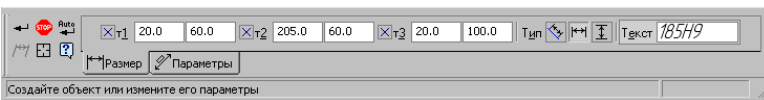
2. Вказівка об'єктів (об'єкта), до яких потрібно проставити розмір .

3. Налаштування накреслення розміру за допомогою вкладок **Панелі властивостей** .

4 . Редагування (при необхідності) розмірного напису і завдання її положення.

Налаштування властивостей та параметрів розмірного елемента виконується на відповідних вкладках вікна властивостей команди **Розмір**

Вкладка **Розмір** дозволяє встановити точки прив'язки розмірного елемента, тип та зміст текстової частини:

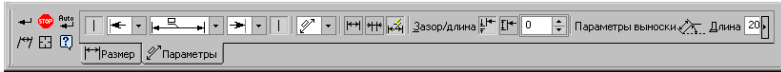


Тип розміру визначає напрямок виносних ліній розміру. Залежно від типу створюваного розміру цей елемент може мати різні вигляд і склад (розташовуватись вертикально, горизонтально або паралельно до об'єкту).

Поле «Текст» містить текст розмірного напису. Щоб відредагувати текст, запропонований за

замовчуванням, або ввести новий, треба клацнути у полі мишею.

Для управління виглядом створюваного розмірного елемента використовується вкладка **Параметри**:



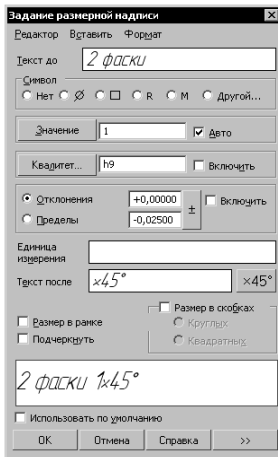
За допомогою параметрів вкладки можна встановити режим відображення правої (лівої) виносних ліній, вид стрілки, вибрати варіант розташування розмірного надпису, розташування стрілок і т.д.

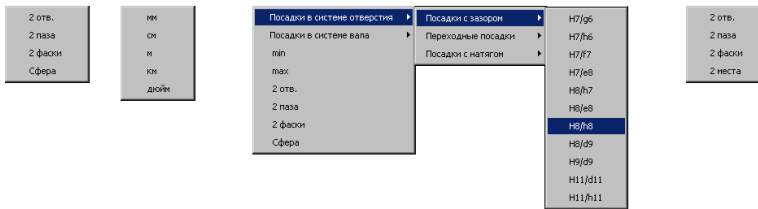
Введення (редагування) тексту розмірного напису виконується в діалозі, який викликається клацанням миші в полі **Текст** на вкладці **Розмір**.


При введенні і редагуванні тексту розмірного напису необхідно мати на увазі такі особливості:

- Якщо межі включені до розмірного напису, а квалітет - ні, то номінальне значення в розмірному написі не відображається ;

- Якщо відображення граничних значень розміру включено, а квалітет не заданий, то зміна геометрії розміру (наприклад, при перестроюванні асоціативного розміру) не призводить до перерахунку граничних значень .



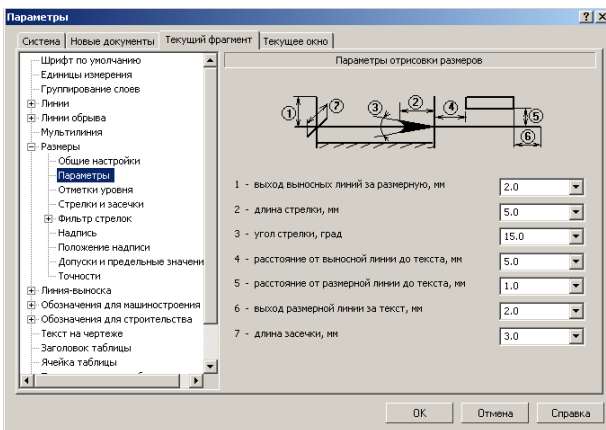


При введенні та редагуванні тексту розмірного напису можна задати постановку потрібного символу ( $\emptyset$ , M, R,  $\square$ ) перед розмірним числом, вибрати значення розміру згідно ГОСТ 6636-69, якщо воно відрізняється від значення, встановленого системою автоматично опцією **Авто**, задати квалітет та відхилення. При заповненні полів **Текст до**, **Одиниці виміру**, **Текст після**, **Текст під розмірної написом** (активізується опцією  **Далее**) текст можна вибирати з користувальницьких меню. Виклик користувальницьких меню здійснюється подвійним клацанням ЛКМ в поле, що заповнюється.

а)                      б)                      в)                      г)

Користувальницьке меню: а) Текст до, б) Одиниці виміру, в) Текст після, г) Текст під

Оформлення креслення помітно прискорюється ,



якщо  
основний  
набір  
параметрів  
в розмірив  
використ  
овується  
як за  
замовчу  
ванням:  
при  
створенні

чергового розміру потрібно лише невелике його коригування .


У КОМПАС-3D встановлені такі значення параметрів розмірів за замовчуванням, які найбільш часто використовуються в конструкторській документації .

Щоб змінити параметри розмірів за замовчуванням у поточному документі, викличте команду **Сервіс - Параметри ... - Поточне креслення (фрагмент)**. Розкрийте розділ **Розміри** в лівій частині діалогу, що з'явився.





Він містить підрозділи, що дозволяють встановити параметри розмірів поточного документа.

Зроблені налаштування будуть збережені в поточному документі і не зміняться при передачі його на інше робоче місце.

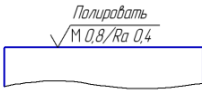
## Позначення для машинобудування

Команди проставлення позначень для документів, які оформлюються у відповідності з машинобудівними стандартами, згруповані в меню **Інструменти - Позначення**, а кнопки для виклику команд - на панелі **Позначення**, яка активізується командою 

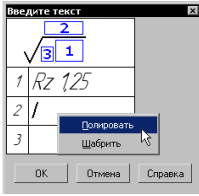


Щоб створити позначення шорсткості поверхні, викличте команду  «Шорсткість». Вкажіть базовий об'єкт для нанесення позначення шорсткості (контур деталі, виносну лінію розміру і т.п.); виберіть тип позначення шорсткості:  - без указання виду обробки,  - з видаленням шару матеріалу,  - без

видалення шару матеріалу; введіть текст позначення і налаштуйте його промальовування. Структура позначення шорсткості визначається ГОСТ2.309–73



Для введення різних частин написи можна застосовувати користувальницьке меню, яке активізується подвійним клацанням мишею в будь-якому полі введення тексту.



Щоб створити позначення допуску форми й розташування поверхні, використовується команда



«Допуск форми». При цьому задаються точка вставки рамки допуску. За умовчанням в обрану точку поміщається лівий нижній кут рамки. При цьому в списку **Базова точка** на **Панелі властивостей** обрано варіант **Зліва внизу** (можна вибрати будь-який інший варіант). Щоб рамка була розташована вертикально, увімкніть опцію **Вертикально** на **Панелі властивостей**. Сформуйте таблицю допуску. Створіть необхідну кількість відгалужень зі стрілками або трикутниками. На екрані відображається фантом створюваного позначення. Ви можете змінити його конфігурацію, не виходячи з команди. Щоб зафіксувати зображення, натисніть кнопку **Створити об'єкт**.



Щоб створити таблицю допуску в напівавтоматичному режимі, активізуйте перемикач




**Таблиця** на **Панелі властивостей**. На екрані з'явиться діалог введення написи і вибору параметрів



позначення допуску.

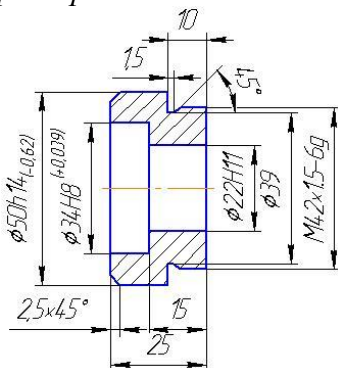
Щоб створити відгалуження зі стрілкою або трикутником, вибираються відповідні кнопки  або  на **Панелі спеціального управління**. На фантомі рамки з'являться вісім точок, що показують можливі місця виходу відгалужень.

Відгалуження, сегменти яких перпендикулярні один одному, зручно створювати в режимі ортогонального креслення .

### Порядок виконання роботи

1. Ознайомитись з теоретичними відомостями.
2. Виконати завдання №1-10, використовуючи тип документів – Фрагмент. Кожне завдання зберегти в окремому файлі.

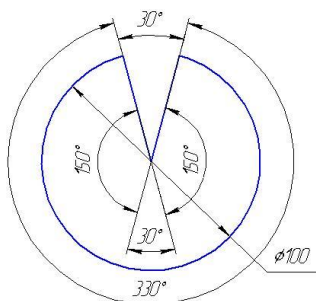
*Завдання №1. Введення лінійних розмірів з управлінням розмірним написом.*





1. Побудувати креслення деталі з заданими параметрами.
2. Виконати штриховку.
3. На кресленні деталі проставити лінійні розміри за зразком.

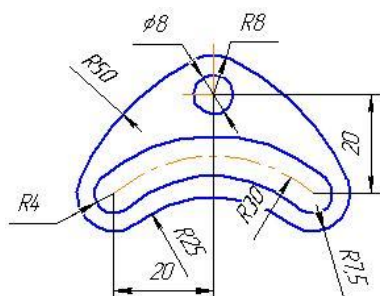
*Завдання №2. Введення кутових розмірів з управлінням розмірним написом.*


1. Побудувати креслення деталі з заданими параметрами, використовуючи допоміжні побудови та команди редагування.






2. На кресленні деталі проставити кутові розміри за зразком, використовуючи команду  «Угловой размер» та опції параметру Тип 


*Завдання №3. Введення радіальних розмірів з управлінням параметрами та орієнтацією розмірів.*



1. Для створення зовнішнього контуру деталі доцільно спочатку побудувати в заданих позиціях кола R8 та R7,5; дотично до цих кіл командою  «Окружность, касательная к 2 кривым» побудувати

коло R50 мм. Використовуючи команду  «Усечь кривую» інструментальної панелі  «Редактирование» видалити зайві частини креслення. Дугу радіусом 50 мм, що залишилась після редагування, відбити симетрично вправо, використовуючи команду  «Симметрия» інструментальної панелі «Редактирование»

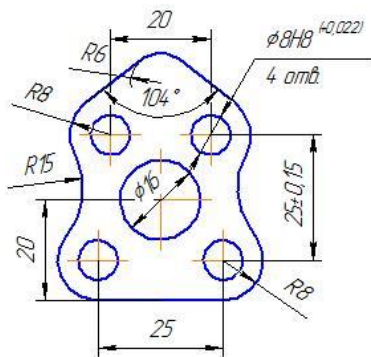
2. Використовуючи прийоми п.1, побудувати дугу R25 мм.

3. Для побудови дугоподібного пазу спочатку побудувати два кола R4 мм, а потім дугу R30 мм стилем лінії «Осьова», використовуючи команду  «Дуга по 2

точкам». Для побудови пазу використати команду «Эквидистанта кривой».

4. Проставити розміри, використовуючи вкладку «Параметри» команди «Радиальный размер».

5. Змінити параметри розмірних елементів креслення: довжина стрілок 3,5 мм, висота шрифту 3,5 мм; встановити режим «Перекрывающиеся объекты». Для цього виконати команду **Сервис – Параметры – Текущий фрагмент**.



*Завдання №4. Введення розмірів з управління параметрами розмірів.*

1. Побудувати креслення з заданими параметрами.

2. На кресленні поставити розміри за зразком, використовуючи вкладку «Параметри»

3. Змінити параметри розмірних елементів

креслення: довжина стрілок 3,5 мм, висота шрифту 3,5 мм; встановити режим «Перекрывающиеся объекты». Для цього виконати команду **Сервис – Параметры – Текущий фрагмент**.

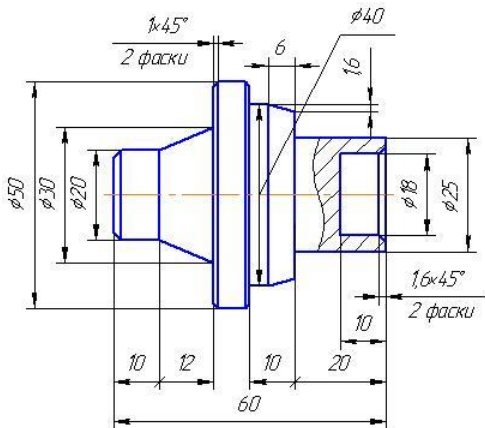
*Завдання №5. Введення розмірів з управління параметрами розмірів та фасок.*

1. Побудувати креслення з заданими параметрами.

2. Для побудови лінії обриву слід скористатися командою «Волнистая линия» інструментальної

панелі «Обозначения»

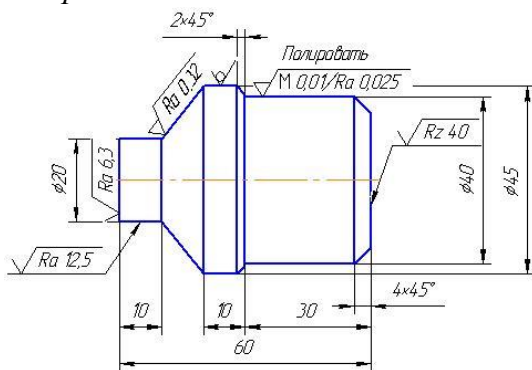
3. На кресленні поставити розміри за зразком, використовуючи вкладку «Параметри»



4. Змінити параметри розмірних елементів креслення: довжина стрілок 3,5 мм, висота шрифту 3,5 мм; встановити режим «Перекриваючися об'єкти». Для цього виконати

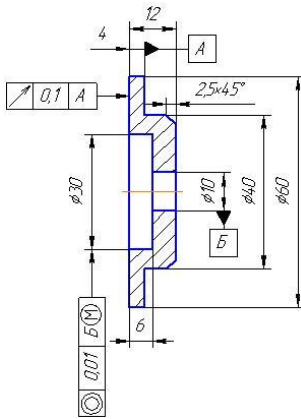
команду **Сервис – Параметры – Текущий фрагмент.**

*Завдання №6. Введення позначень шорсткості поверхонь.*




1. Побудувати креслення деталі з заданими параметрами.
2. Поставити позначення шорсткості, користуючись вкладками **Знак** і **Параметри**, а


також користувальницьким меню, яке активізується подвійним клацанням ЛКМ у відповідному полі.



**Завдання №7. Введення позначень базових поверхнь і допусків форми та розташування поверхнь.**

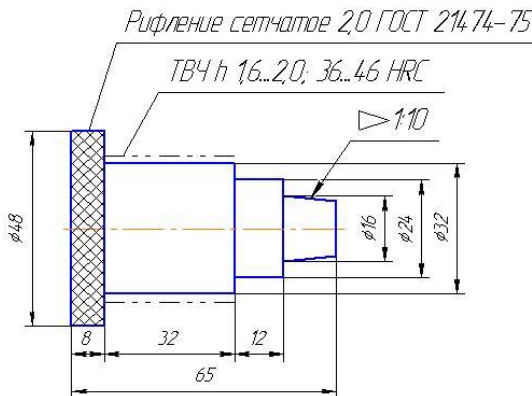
1. Побудувати креслення з заданими параметрами.
2. Проставити розміри
3. Ввести позначення базових поверхнь А і Б, використовуючи команду  «База» інструментальної панелі

 «Обозначения»

4. Ввести позначення допусків форми і розташування поверхнь, використовуючи команду  «Допуск форми».



**Завдання №8. Введення технологічних позначень.**



1. Побудувати креслення з заданими параметрами.
2. При відображенні зміцненої поверхні (штрих-пунктирна лінія) доцільно скористатися командою  «Паралельний

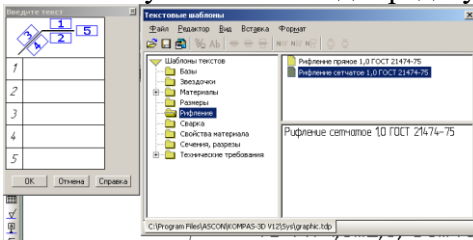


відрізок»

3. Проставити розміри. При постановці лінійних розмірів, розташованих ланцюгом, доцільно

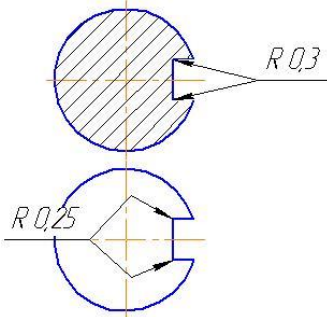
користуватися командою  «Линейный цепной» інструментальної панелі  «Размеры».



4. Ввести технологічні позначення за допомогою команди  «Линия-выноска» інструментальної панелі  «Обозначения». При заповненні параметру **Текст** у вікні введення тексту в потрібній позиції слід викликати контекстне меню за допомогою ПКМ, вибрати пункт «Вставить текст» і серед запропонованих шаблонів вибрати потрібний розділ і знайти потрібний текст. Подвійне клацання ЛКМ на вибраному тексті встановлює цей текст в вікно «Введите текст», після чого виконуються необхідні редагування тексту.




### Завдання №9. Введення технологічних позначень.

1. Побудувати креслення з заданими параметрами.



2. Ввести технологічні позначення за допомогою команди  «Линия-выноска» інструментальної панелі  «Обозначения».

3. Після створення позначення R0,25 слід відредагувати положення вузлів за допомогою

параметру  «Редактировать точки» **Панелі**

*спеціального управління* , перетягуючи точки в потрібне місце.



*Завдання №9. Введення та редагування тексту, спеціальних символів, знаків, нумерація абзаців.*

1. *Материал Круг*  $\frac{15-4 \text{ ГОСТ } 7417-75}{40XНМА-Н-М-Б \text{ ГОСТ } 4543-71}$

2. *B-B*  $\odot 90^\circ$

3. *Неуказанные предельные отклонения Н14, н14,  $\pm \frac{П14}{2}$ .*

4. *ГОСТ 14806-80-T5-PH3- $\triangle$ 6-50Z100*

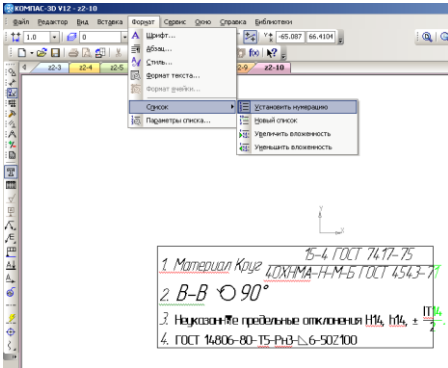
1. За допомогою команди створення тексту  , яка знаходиться на інструментальній панелі  «Обозначения», ввести строки тексту без позначення номерів з такими параметрами:  
перша строчка з висотою символів 5 мм ;  
друга строчка з висотою символів 7 мм;  
третя та четверта – з висотою символів 3,5 мм напівжирний без курсиву.

При введенні спеціальних позначень, символів і т.ін. доцільно використовувати вкладку «Вставка» і відповідні опції

Всавить текстовый шаблон      Вставить спецзнак      Вставить спецсимвол



2. Для встановлення нумерації строк текст виділяється, після чого виконується команда **Формат – Список – Установить нумерацію**



## Контрольні запитання для самоаналізу та тестування

1. Де вводяться параметри створюваного об'єкту?
2. Як зафіксувати введений параметр?
3. Призначення команд редагування?
4. Які команди редагування ви знаєте?
5. Які параметри вводять при постановці розмірів?
6. Як виконати налаштування постановки розмірів в поточному кресленні?
7. Якою командою проставити лінійні розміри дробинкою?
8. Що таке еквідистанта?
9. Яка команда використовується для позначення осьової лінії?
10. Якою командою побудувати лінію обриву?
11. Як ввести текстовий шаблон?
12. Для чого використовуються текстові шаблони?

## Література

[1], [2]

## Лабораторна робота № 3

### Основні прийоми при створенні креслень в КОМПАС-2D

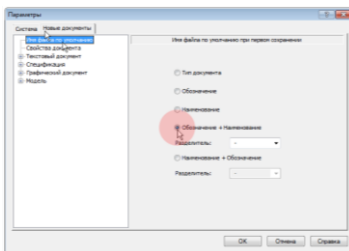
**Мета роботи** – оволодіти навичками при створенні креслень в середовищі КОМПАС - 2D

#### Теоретичні відомості

Крім графічного зображення, креслення містить рамку, основний напис, знак незазначеної шорсткості і технічні вимоги. Геометрична характеристика листа - формат. Вона включає в себе власне формат (A1, A2 і т.д), а також кратність і орієнтацію.

Якщо креслення включає кілька аркушів, то для кожного з них можна задати власний формат, а також вибрати потрібний тип основного напису

Для документів КОМПАС в якості імен файлів зручно використовувати поєднання **Позначення - Найменування**. Ці дані конструктор може записати безпосередньо в файл тривимірної моделі. Потім ці дані автоматично передаються в креслення і специфікації. Крім того, система може автоматично скласти з них ім'я файлу. Для цього потрібно виконати налаштування.



- Виконайте команду **Сервіс - Параметри**.

- У вікні **Параметри** відкрийте вкладку **Нові документи**.

- У Дереві настройки вкажіть "гілку" **Ім'я файлу за замовчуванням**.

- У правій частині вікна включите опцію **Позначення + найменування**.

Графа **Масштаб** основного напису графічних документів (креслень) за замовчуванням містить значення масштабу - *1:1*. Його можна змінити, вручну відредагувавши текст в комірці або зробивши в основному написі посилання на масштаб потрібного вигляду. Можна налаштувати систему таким чином, щоб графа **Масштаб** основного напису заповнювалася автоматично.

- Відкрийте "гілки" **Графічний документ - Параметри документа - Вид**.
- Увімкніть опцію **Створювати посилання на масштаб в основному написі**.
- Натисніть кнопку **ОК**.

Для створення нового креслення слід виконати команду **Файл – Создать новый – Чертеж**. У робочому вікні буде створено нове креслення з параметрами за замовчуванням: формат А4 вертикальної орієнтації, стиль оформлення *Креслення конструкторське. Перший лист. ГОСТ 2.104-2006*.


Заповнення основного напису

- Виконайте команду **Вставка - Основний напис** або виконайте подвійне клацання мишею в штампі креслення. Штамп стане активним - з'являться пунктирні межі комірок, в одній з яких буде блимати похила риса - текстовий курсор.
- Зробіть поточним осередок **Позначення** і введіть позначення деталі (наприклад, АБВ.000).
- Зробіть поточним осередок **Найменування** і введіть найменування деталі (наприклад, Опора).

Після цього слід виконати збереження документу. При цьому система автоматично заповнює поле **Ім'я документу**

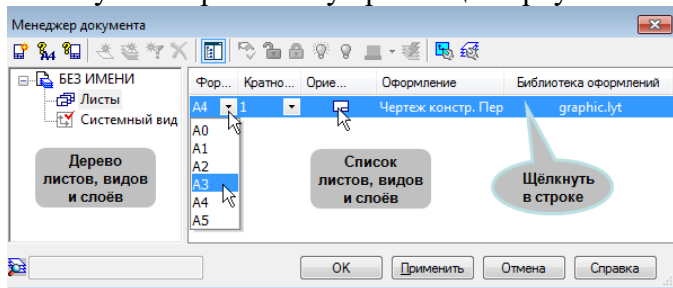
Креслення КОМПАС-Графік може складатися з довільної кількості аркушів. На аркушах можна



створити довільну кількість видів. У кожному виді можна створити довільну кількість шарів. При створенні нового креслення система автоматично створює в ньому один лист, на цьому аркуші створюється один вид, а у виді - єдиний шар. До креслення можна додавати нові аркуші, види і шари, ускладнюючи структуру документа.

Для управління листами, видами і шарами в системі передбачений спеціальний елемент інтерфейсу - **Менеджер документа**, який активізується командою  «Менеджер документа» на панелі **Стандартна** - на екрані з'явиться вікно *Менеджера документа*.

Для зміни параметрів листа: слід в *Дереві листів, видів і шарів* (ліва частина вікна *Менеджера документа*) зробити поточною "гілку" *Листи*.

У правій частині вікна відображається список об'єктів поточної "гілки" - список листів. Клацніть мишею на рядку параметрів аркуша в правій частині вікна *Менеджера документа*. Розкрийте список форматів і вкажіть потрібний. Для зміни орієнтації клацніть на піктограмі *Орієнтація* та виберіть горизонтальну або вертикальну орієнтацію аркуша.

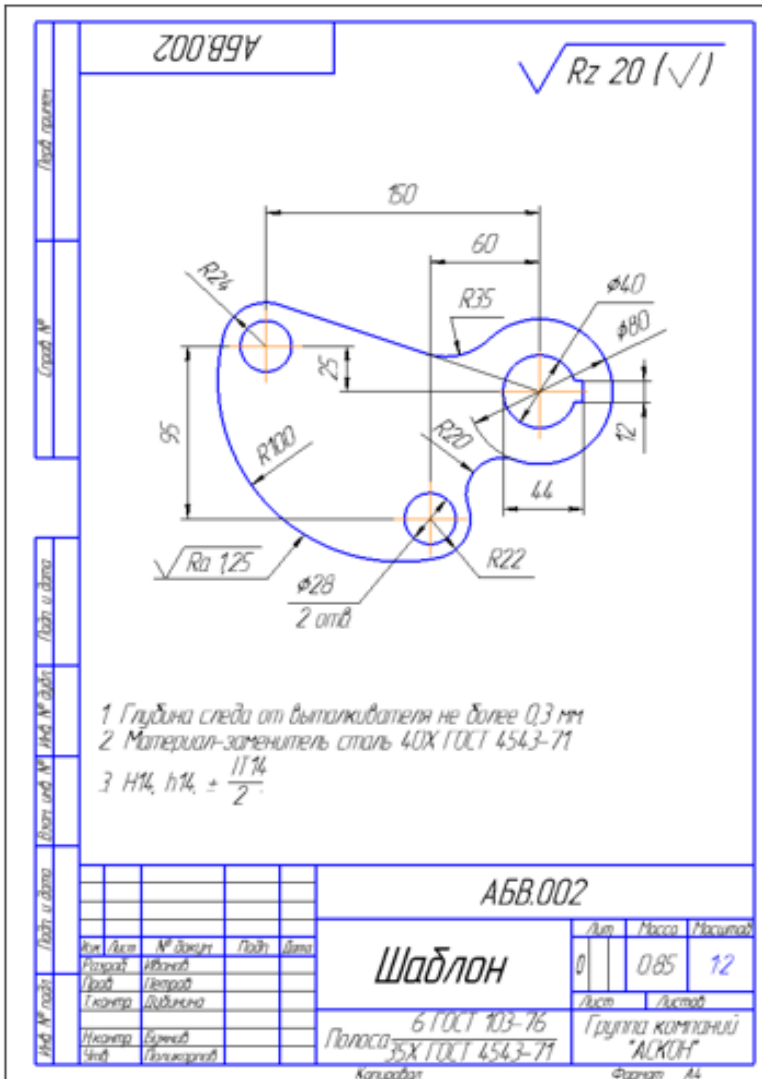


За допомогою вікна *Менеджер документа* можна додавати нові аркуші командою  «Создать лист» або видаляти існуючі командою  «Удалить».

## Порядок виконання роботи

1. Ознайомитись з теоретичними відомостями.
2. Виконати налаштування системи.

Завдання №1. Створення креслення деталі Шаблон.



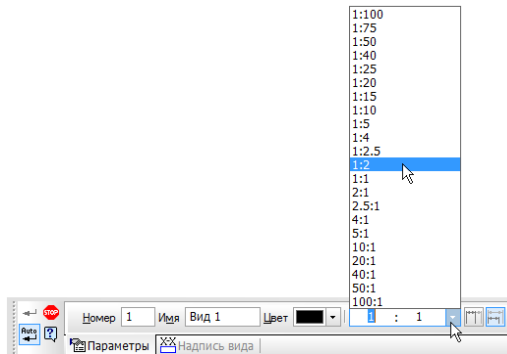
1. Створіть нове креслення формату А4 з параметрами за замовчуванням. Увійдіть в режим редагування основного напису, заповніть графі **Позначення** і **Найменування**. Збережіть креслення на диску.

2. Розміри деталі з урахуванням елементів оформлення не дозволяють накреслити її на аркуші формату А4 в масштабі 1:1. Її зображення потрібно зменшити вдвічі. Для цього на кресленні потрібно створити вид. Виконайте команду **Вставка - Вид**. На **Панелі властивостей** відображаються параметри нового виду за замовчуванням: номер виду, його ім'я, масштаб і т.д. Відкрийте список **Масштаб виду** і вкажіть найближчий масштаб

зменшення 1:2.

Масштаб виду можна змінити в будь-який

момент. Для цього потрібно зробити його поточним. Потім потрібно





виконати команду **Сервіс - Параметри поточного виду** і вибрати новий масштаб зі списку на **Панелі властивостей**. Після натискання кнопки **Створити об'єкт** масштаб виду буде змінено


Далі слід указати точку положення координат виду (вказується приблизно, в будь-який час може бути змінена).

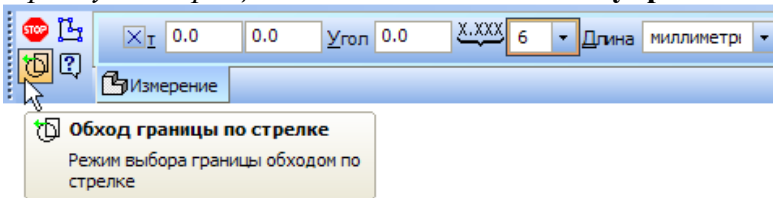
У КОМПАС-Графік користувач завжди працює з *реальними розмірами об'єктів*, а розмір зображення на кресленні визначається шляхом вибору відповідного масштабу виду. Об'єкти оформлення креслення (розміри, позначення баз, шорсткостей поверхонь і т.д.)

не масштабуються. Номінальні значення розмірів розраховуються з урахуванням масштабного коефіцієнта виду, тобто система завжди повертає реальні розміри об'єктів.

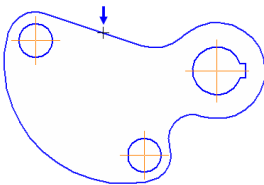
Виконайте креслення, вводючи дійсні розміри деталі.

3. Розрахунок маси. Для цього натисніть кнопку *МЦХ тіл видавлювання*  на **Розширеній панелі команд** розрахунку *МЦХ* інструментальної панелі **Вимірювання (2D)** .

Далі слід указати зовнішній контур деталі. Оскільки зовнішній контур деталі утворений дугами і відрізком, тому для його вибору слід скористатися методом обходу кордонів по стрілці  **Панелі спеціального управління**. Натисніть кнопку *Обхід кордону по стрілці* на **Панелі спеціального управління**



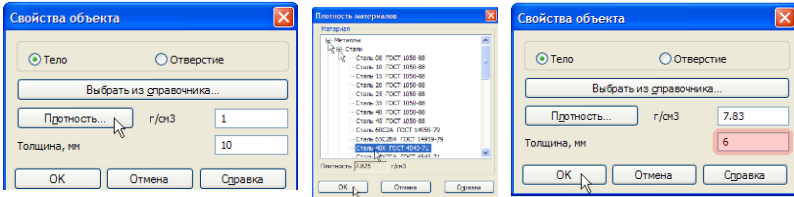
Укажіть курсором будь-яку ділянку зовнішнього контуру деталі, наприклад відрізок.



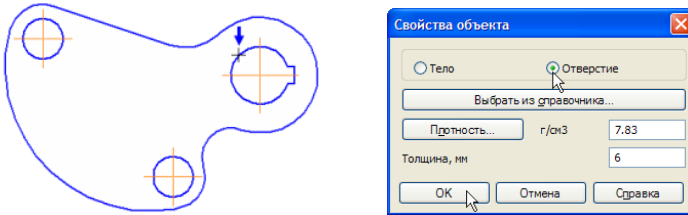
Система виконає перевірку замкнутості контуру. Якщо контур накреслений правильно і помилок не виявлено, на екрані з'явиться вікно **Властивості об'єкта**.

Для вибору матеріалу натисніть кнопку **Щільність**. В Довіднику щільності матеріалів виберіть матеріал – сталь 40Х, укажіть товщину деталі 6 мм і натисніть

клавiшу **OK** – система визначить масу деталі без урахування отворів.

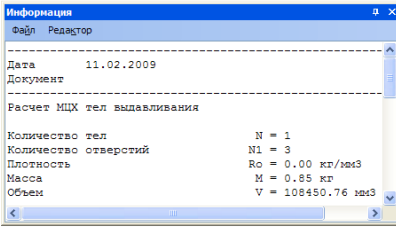


Щоб врахувати наявні отвори при розрахунку маси деталі, треба знов натиснути кнопку *Обход контура* по стрілці на **Панелі спеціального управління** і указати будь-який об'єкт контуру отвору, у вікні властивостей об'єкту включити опцію **Отверстие** і натиснути **OK**.

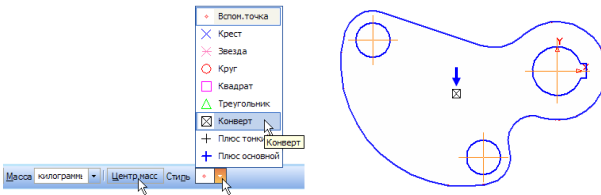


Для віднімання маси двох інших отворів просто укажіть їх кола.

Після казання всіх контурів встановіть на панелі властивостей **Кількість значущих цифр** рівним 2 і **Одиниці вимірювання маси** – Кілограми. Буде отримай результат розрахунку, який слід запам'ятати



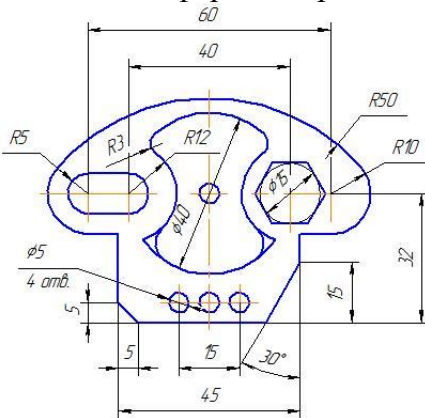
4. Розрахунок положення центра мас. Для цього на панелі властивостей розкрийте список **Стиль** та укажіть **Конверт**. Натисніть кнопку **Центр мас**. На кресленні деталі положення центра мас буде позначено об'єктом **Допоміжна точка** з заданим стилем:

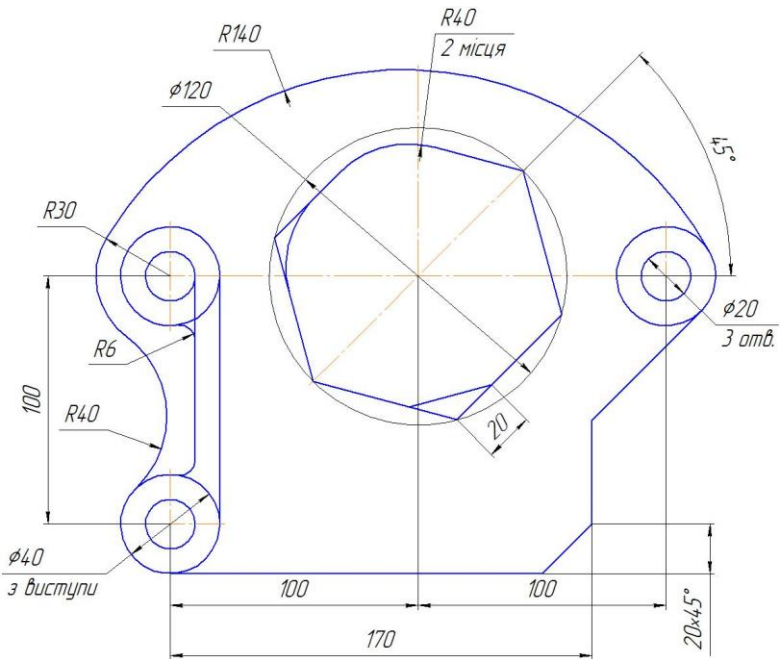
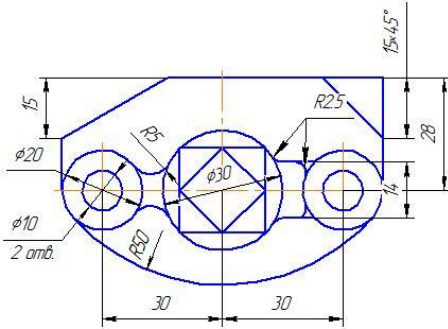


5. Проставте лінійні та діаметральні розміри на кресленні і закінчіть оформлення документа. Заповніть всі графи основного надпису.

*Завдання №2. Створення креслень деталей.*

Виконати і оформити креслення.





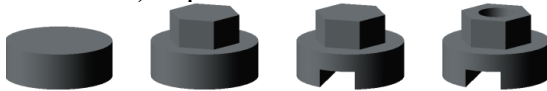


## Лабораторна робота № 4 Основи роботи в КОМПАС-3D

**Мета роботи** – оволодіти навичками роботи в середовищі КОМПАС - 3D

### Теоретичні відомості

Загальноприйнятим порядком моделювання твердого тіла є послідовне виконання булевих операцій (об'єднання, віднімання та перетину) над об'ємними елементами (сферами, призмами, циліндрами, конусами, пірамідами і т.д.). Приклад виконання таких операцій



У КОМПАС-3D для завдання форми об'ємних елементів виконується таке переміщення плоскої фігури в просторі, слід від якого визначає форму елемента. Наприклад, поворот дуги кола навколо осі утворює сферу або тор, зсув багатокутника - призму, і т.д.



Плоска фігура, на основі якої утворюється тіло, називається *ескізом*, а формотворне переміщення ескізу - *операцією*.

Модель може містити кілька твердих тіл. Над ними, в свою чергу, також можуть вироблятися булеві операції.

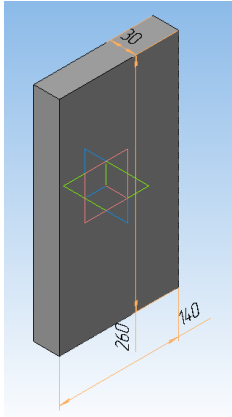
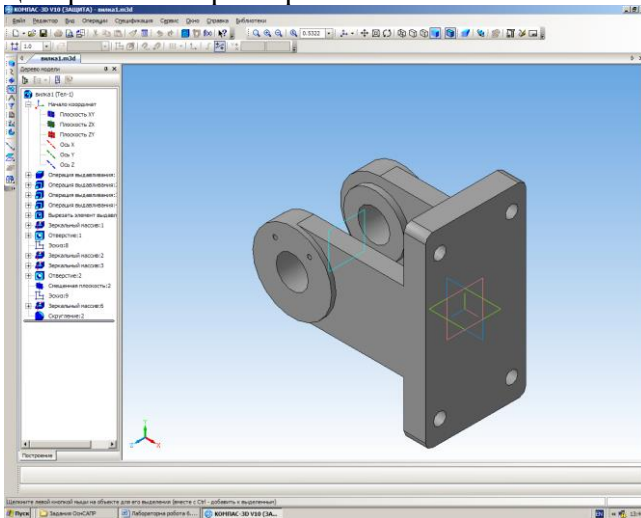
### Порядок виконання роботи

1. Ознайомитись з теоретичними відомостями.

2. Виконати завдання №1, використовуючи тип документів – Деталь. Завдання зберегти в окремому файлі з указаними параметрами.

### Завдання №1:

Побудувати деталь Вилка, розрахувати її масово-центровочні характеристики




### Етап 1

1. В КОМПАС-3D в меню **Файл** викликати команду **Создать - Деталь** (або натиснути кнопку **Новая деталь** на Панелі управління).
2. В Дереві побудови деталі дайте нову назву елементу **Деталь (Вилка)**. Для цього на назві **Деталь** слід встановити курсор і двічі натиснути ЛКМ, відредагувати ім'я і натиснути <Enter>
3. Зберегти файл з ім'ям **Вилка**.

## Етап 2. Створення основи

В якості основи для створення об'ємних тіл вибирається плоске зображення, яке називається *ескіз*. Для побудови симетричних деталей бажано, щоб проєкційні площини співпадали з площинами симетрії деталі.

1. В Дереві побудови вибираємо *Фронтальну площину (XU)*. Натискаємо клавішу **Новий ескиз** на Панелі

управління 

2. Відносно початку координат системи побудувати **Прямокутник по центру і вершині** висотою 260 мм і шириною 30 мм. Закінчити побудову ескизу повторним натисканням кнопки **Новий ескиз** на Панелі управління



3. В Дереві побудов вибрати ЛКМ елемент *Ескиз 1*, який з'явився щойно, виконати операцію **Выдавливание**



інструментальної панелі **Редактирование детали**



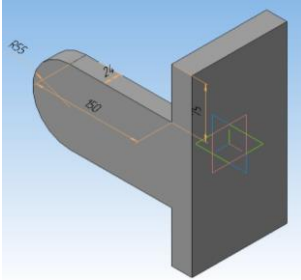
На панелі параметрів слід вибрати опції **Средняя плоскость**, задати відстань 140 мм і натиснути кнопку **Создать**.

4. Прогляньте отриману деталь, повертаючи її мишкою при включеній кнопці **Повернуть** (або за допомогою клавіатурної комбінації  $\langle Ctrl \rangle + \langle Shift \rangle + \langle Стрілка \rangle$ ). Змініть режим відображення деталі, використовуючи кнопки **Каркас**, **С удалением невидимых линий**, **Невидимые линии тонкие**, **Полутоновое**.

## Етап 3. Додавання проушини

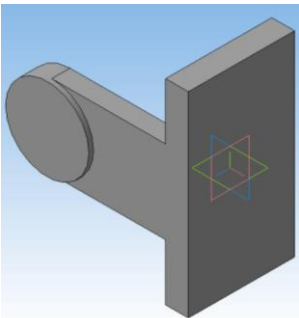
Додавання проушини починається зі створення ескизу.

1. Повернути деталь гранню, на якій буде створюватись ескиз, перпендикулярно напрямку погляду. Для цього можна в **Строчці стану** в полі **Ориентация** вибрати пункт **Спереди**



2. У вікні деталі підвести курсор до потрібної грані. Коли поряд з курсором з'явиться піктограма поверхні, вибрати її ЛКМ і активізувати команду **Новий ескиз**.

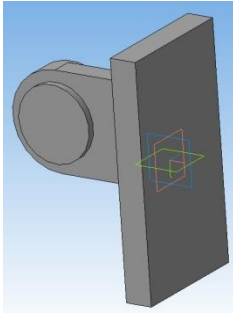
3. На вибраній грані створюємо новий ескиз за заданими параметрами:
  - побудувати прямокутник довжиною 150 мм та шириною 110 мм, верхня права вершина якого розташована на відстані 75 мм від верхнього ребра;
  - побудувати дугу за двома точками з радіусом 55 мм.
4. В Дереві побудов указати мишкою *Ескиз: 2*, виконати операцію **Видавлювання** на відстань 24 мм, оцінивши попередньо за фантомом напрямком видавлювання. Для зручності перегляду використовуйте команду **Повернуть**.



#### Етап 4. Створення бобишки на зовнішній поверхні провухини

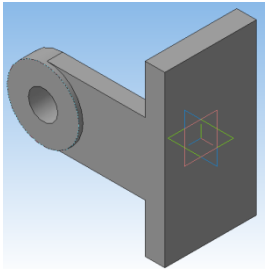
1. Вибрати зовнішню грань провухини і створити на ній ескиз. Для цього побудувати коло з прив'язкою до центру дуги радіусом 55 мм.

2. В Дереві моделі вибрати *Ескиз: 3*, виконати команду **Видавлювання** на 6 мм, попередньо оцінивши напрямком видавлювання.



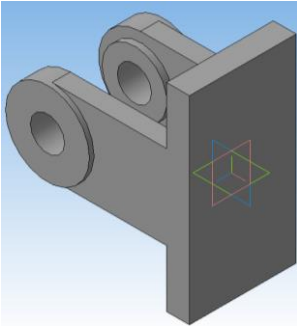
### Етап 5. Створення бобишки на внутрішній поверхні провухини

1. Повернути деталь так, щоб можна було бачити внутрішню поверхню провухини. Вибрати грань і створити ескіз: коло з прив'язкою до центра дуги радіусом 42,5 мм. Закінчити ескіз.
2. В Дереві побудов указати мишкою *Ескиз:4* , виконати команду **Выдавливание** на відстань 8 мм.



### Етап 6. Створення отвору в провухині

1. Створить новий ескіз на плоскій грані щойно створеної бобишки. Для цього побудувати коло з прив'язкою до центра радіусом 22,5 мм. Закінчити ескіз.
  2. В Дереві побудов указати мишкою *Ескиз:5* , виконати команду **Вырезать выдавливанием**, вибравши опцію **Прямое** або **Обратное направление**. Задайте спосіб визначення глибини видавлювання **Через всю деталь** і натисніть кнопку **Создать**
- Використання цієї опції дозволить автоматично зберегти топологію деталі при її редагуванні: отвір, побудований через всю деталь, лишиться наскрізним при будь-якому змінні розмірів деталі.



### Етап 7. Створення дзеркальної копії проушини

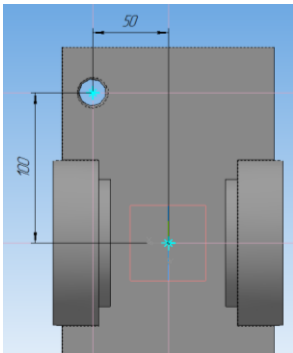
Друга проушина симетрична першій відносно *Фронтальної площини (ХУ)*.

1. В Дереві побудов виділити всі елементи, що формують проушину:

**Операції выдавливания 2 –**

**4, Вырезать элемент выдавливания.** За площину відображення взяти площину ХУ вибравши її в Дереві побудов. На екрані відобразиться фантом дзеркальної копії вихідної проушини.

2. Натисніть кнопку *Создать объект*.




### Етап 8. Створення отворів в основі.

1. Поверніть деталь гранню, на якій буде створюватись ескіз, перпендикулярно напрямку погляду. Для цього в Строчці стану орієнтація *Слева*.


2. Виберіть грань, на якій буде створюватись отвір,

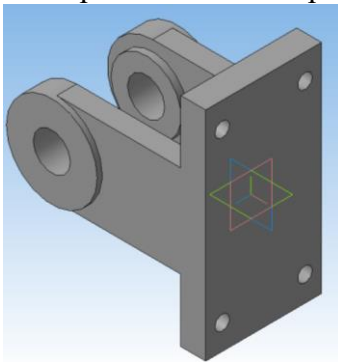
ЛКМ.

3. Виберіть команду *Отверстие* . В діалозі в Бібліотеці отворів виберіть *Отверстие 03* (отвір з зенковкою варіант 1), задайте параметри отвору: діаметр зенковки 20,5 мм, діаметр отвору 18 мм, глибина 30 мм.

4. Зняти фіксацію координати точки прив'язки отвору. Для цього в Строчці параметрів на «хрестик» × зліва від параметру  $t$  щоблкнути ЛКМ. На кнопці з'явиться зображення «галочки» ✓. Укажіть мишкою приблизно точку прив'язки отвору і натисніть кнопку **Создать объект**.
5. Виконйте точну прив'язку отвору. Для цього в Дереві побудов деталі вибрати *Эскиз:6*, в контекстному меню вибрати команду **Редактировать**.

Викличте команду **Линейный размер** і в якості точок прив'язок розміру укажіть центр отвору і точку початку координат. В діалоговому вікні горизонтального та вертикального розмірів задайте вірні значення розмірів. Положення отвору буде відредаговане.

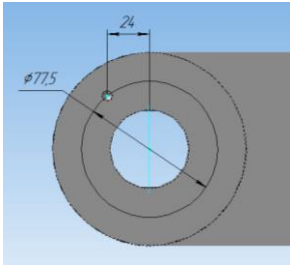
6. За допомогою команди **Зеркальный массив**  отримайте всі отвори



Етап 9. Побудова отворів під кріплення

1. Поверніть деталь, вибравши в Строчці стану орієнтацію **Спереди**. Укажіть плоску грань бобишки, на якій буде створюватись отвір.


2. Зробіть необхідні допоміжні побудови для прив'язки отвору.





3. Виберіть команду **Отверстие** на інструментальній панелі. Задайте параметри отвору: **Отверстие 04** (отвір з зенковкою варіант 2), діаметр отвору 6 мм, діаметр зенковки 6,12 мм, глибина 20 мм. Зніміть фіксацію отвору, та виконайте

прив'язку до потрібної точки і натисніть кнопку **Создать объект**


4. Другий отвір будується за допомогою команди

**Зеркальный массив** . Але площиною симетрії є додаткова площина, що паралельна площині YZ і зміщені відносно неї на відстань 165 мм. Для побудови такої площини слід

виконати команду **Смещенная плоскость**  інструментальної панелі **Вспомогательная**

**геометрия** 

### Етап 10. Сворення заокруглень

Скругліть короткі ребра основи радіусом 10 мм за допомогою команди **Скругление** 

### Етап 10. Розрахунок деталі.

В КОМПАС-3D можна виконати розрахунок масово-центровочних характеристик деталі. Для правильного розрахунку слід задати властивості матеріалу.

1. В Дереві побудов деталі щьолкніть ПКМ по елементу **Вилка**, з контекстного меню виберіть команду **Свойства детали**

2. В списку виберіть назву матеріалу – чавун СЧ 18-36. В полі **Плотность** буде надане значення щільності матеріалу, яке буде використовуватись при розрахунках.
3. Для розрахунку деталі активізуйте на Інструментальній панелі сторінку **Измерения** та виберіть команду **Расчет МЦХ детали**. Результати розрахунку зберегти в файл.

### **Контрольні запитання для самоаналізу та тестування**

1. Для чого використовується Дерево моделі?
2. Що називається ескізом?
3. Що називається операцією?
4. Як створюються ескізи?
5. Які операції використовуються для 3D моделювання?
6. Що таке масив?
7. Як змінити орієнтацію моделі?
8. Як вибрати елемент з системи координат?
9. Що таке допоміжні побудови?

### **Література**

[1], [2]

## **Лабораторна робота № 5 Створення деталей в КОМПАС-3D**

**Мета роботи** – оволодіти навичками роботи в середовищі КОМПАС - 3D

## Теоретичні відомості

Побудова моделей здійснюється на основі ескізу за допомогою формотворних операцій.

Ескіз може розташовуватися в одній з ортогональних площин координат, на плоскій грані існуючого тіла або в допоміжній площині, положення якої задано користувачем.

Ескіз зображується на площині стандартними засобами креслярсько-графічного редактора КОМПАС-3D. При цьому доступні всі команди побудови і редагування зображення, команди параметризації і сервісні можливості.

У ескіз можна перенести зображення з раніше підготовленого креслення або фрагмента. Це дозволяє при створенні тривимірної моделі спиратися на існуючу креслярсько-конструкторську документацію.

При цьому доступні наступні типи операцій:

- Витискування ескізу в напрямку, перпендикулярному його площині



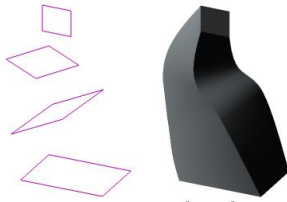
- Обертання ескізу навколо осі, що лежить в його площині



- Кінематична операція - переміщення ескізу вздовж зазначеної направляючої



- Побудова тіла по перетинах-ескізах



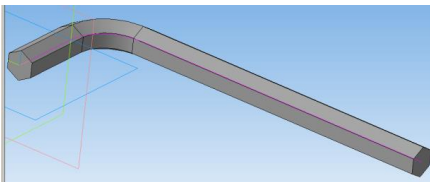
Кожна операція має додаткові опції, що дозволяють варіювати правила побудови підстави.

Після створення основи тіла виконується «приклеювання» або «вирізання» додаткових об'ємів. Кожен з них являє собою елемент, утворений за допомогою перерахованих вище операцій над новими ескізами. При виборі типу операції потрібно відразу вказати, буде створюваний елемент відніматися з основного об'єму або додаватися до нього. Прикладами віднімання об'єму з тіла можуть бути різні отвори, проточки, канавки, а прикладами додавання об'єму - бобишки, виступи, ребра.

### Порядок виконання роботи


1. Ознайомитись з теоретичними відомостями.
2. Виконати завдання №1-7, використовуючи тип документів – Деталь. Кожне завдання зберегти в окремому файлі.

*Завдання 1. Створення деталі кінематичною операцією.*



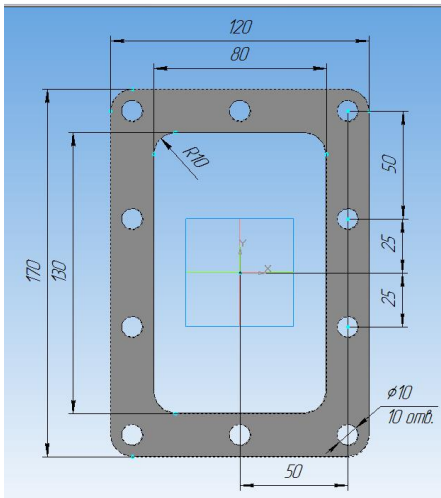
1. В площині **ZY** побудувати *Ескиз:1* (переріз-шестигранник з розміром «під ключ»



- В Дереві побудови деталі вибрати *Ескиз:1* і виконати команду **Операция вращения** 
- В параметрах команди вибрати такі опції: тип обертання **Тороид, Прямое направление**, і в полі **Угол, град** задайте 360. На вкладці **Параметры тонкой стенки** ввімкніть опцію **Внутрь** та задайте **Толщину** 2 мм.
- Натисніть кнопку **Создать объект**


### Завдання 3. Копіювання по сітці

- В площині **XУ** побудувати *Ескиз:1* з заданими параметрами: каркас деталі
- Виконати операцію **Выдавливание** на товщину 10 мм.



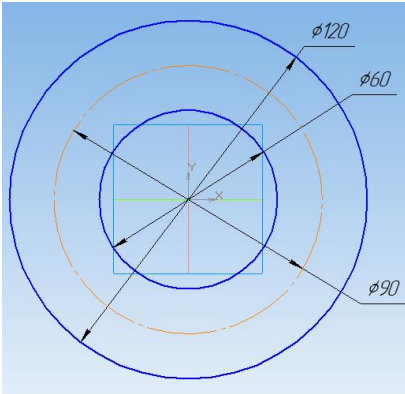
3. В площині **XУ** побудувати *Отверстие:1* (отвір діаметром 10 мм, розташований в верхньому лівому куті деталі з заданими параметрами прив'язки)

4. В Дереві побудов вибрати елемент *Отверстие:1* і

виконати команду **Массив по сетке** , задавши параметри масиву: вісі копіювання, крок між копіями, кількість копій вздовж відповідної вісі. Виберіть опцію **Удалять внутри сетки**.

5. Натисніть кнопку **Создать объект**

*Завдання 4. Копіювання по концентричній сітці*



1. В площині **XУ** побудувати **Эскиз:1** з заданими параметрами: каркас деталі

2. Виконати операцію **Выдавливание** на товщину 10 мм.

3. В площині **XУ** побудувати **Отверстие:1** (отвір

діаметром 10 мм, розташований з прив'язкою до кола діаметром 90 мм.

4. В Дереві побудов виберіть **Отверстие:1** та вісь **Z** (відносно якої виконується масив). Виконайте команду **Массив по концентрической сетке**

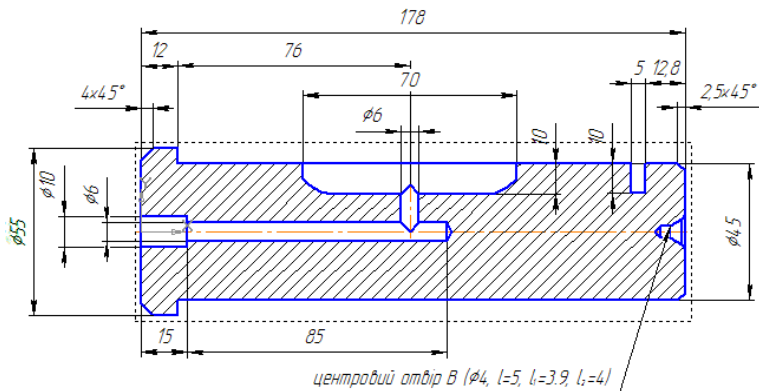


. Встановіть параметри: кількість рядів - 1, Кількість копій - 6, Крок, град – 60.

5. Натисніть кнопку **Создать объект**

*Завдання 5. Перерізання деталі площиною*

1. Побудувати деталь з заданими параметрами.



2. Побудувати переріз деталі Вісь площиною, що проходить крізь отвори для змащування. Для побудови перерізу спочатку слід визначити площину перерізу, а при необхідності побудувати її за допомогою допоміжних побудов.
3. В Дереві побудов деталі вибрати необхідну площину і виконати команду **Сечення**



**поверхністю** на інструментальній панелі.

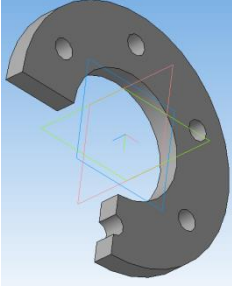
Можна видалити частину деталі з будь-якого боку площини перерізу. Напрямок показаний на фантомі у вікні у вигляді стрілки.

4. Натисніть кнопку **Создать объект**


Якщо для подальшої роботи потрібне зображення повної деталі, можна виконати такі дії:

в Дереві побудов вибрати **Сечення плоскостью:1** і щількнути ПКМ, з контекстного меню вибрати команду **Свойства элемента**, включити опцію **Исключить из расчетов**. В будь-який момент часу елемент можна включити до розрахунків, виконавши аналогічні дії.

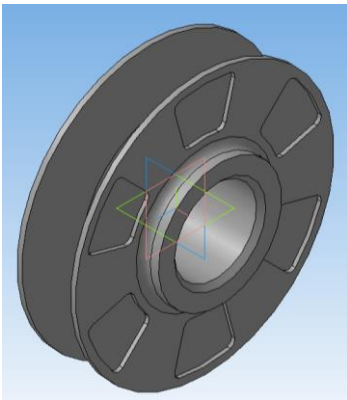
### Завдання 6. Перерізання деталі по ескизу



1. Для деталі, побудованої в завданні 7.4, виконати переріз, видаливши чверть деталі. Січна поверхня повинна пройти крізь вісі двох малих отворів деталі. Для цього спочатку побудувати ескіз профілю перерізу, а потім вибравши його виконати команду

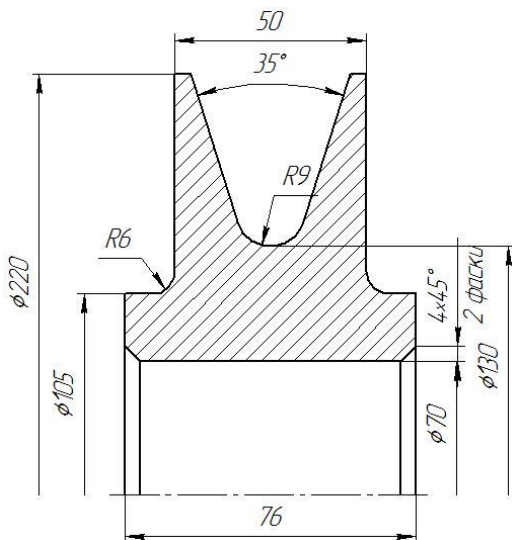
**Сечення по ескизу** 

### Завдання 7. Створення деталі РОЛИК

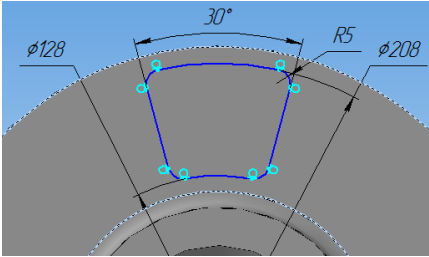


При необхідності для побудови тримірної моделі можна використовувати двомірні креслення або фрагменти, які побудовані раніше.

1. У фрагменті побудуйте профіль ролика з заданими параметрами. Збережіть фрагмент.



2. Створіть **Новая деталь** . Збережіть створений файл з ім'ям *Ролик*. Виберіть площину *XУ* в Дереві побудови деталі і створіть в ній новий ескіз. Для цього у фрагменті *Ролик* виділіть рамкою профіль ролика та осьову лінію, зкопіюйте в буфер виділені об'єкти, укажіть в якості точки прив'язки перетинання осьвих відрізків.
3. Перейдіть до вікна деталі *Ролик* та вставте з буферу його вміст, точку прив'язки встановіть на початку координат. Відредагуйте ескіз, видаливши зайві відрізки та елементи.
4. Побудуйте деталь за допомогою **Операции вращения**
5. З обох боків деталі побудувати по 6 виїмок глибиною 3 мм з заданими параметрами, використовуючи команди **Массив по**



*концентрической*

*сетке*



та

*Зеркальный массив*



### **Контрольні запитання для самоаналізу та тестування**

1. Що називається операцією?
2. Які типи операцій використовуються для створення моделей?
3. Які вимоги до ескізів?
4. Які ескізи виконуються при створенні кінематичного елемента?
5. Які вимоги до ескізів при виконанні операції обертання?
6. Для чого використовуються масиви?
7. Як змінити орієнтацію моделі?
8. Як виконати переріз площиною?
9. Як виконати побудову моделі, використовуючи існуючий фрагмент?

### **Література**

[1], [2]

## Лабораторна робота № 6

### Створення робочого креслення деталі

**Мета роботи** – оволодіти навичками при створенні робочого креслення деталі по 3D моделі

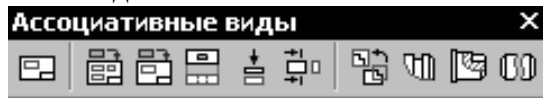
#### Теоретичні відомості

При створенні робочого креслення по 3D моделі доцільно використовувати асоціативні види. Асоціативні види формуються в звичайному кресленні КОМПАС-3D. Креслення, яке містить асоціативні види, називається асоціативним кресленням.

Доступне створення таких видів:

- стандартний вид (спереду, ззаду, зверху, знизу, справа, зліва),
- довільний вид (вид довільної моделі в довільній орієнтації),
- проекційний вид (вид за напрямком, який указаний відносно іншого виду),
- вид по стрілці,
- розріз/переріз (простий, ступінчастий, ламаний),
- виносний елемент,
- місцевий вид,
- місцевий розріз.

Команди створення асоціативних видів згруповані в меню **Вставка – Вид с модели** та **Вставка – Вспомогательный вид**, а кнопки для виклику команд – на панелі **Виды**



Стандартні та проекційні види автоматично створюються в проекційному зв'язку. Всі види пов'язані з моделлю: зміни в моделі призводять до змін зображень в асоціативному виді.

Для будь-якого виду можна указати, які об'єкти моделі не потрібно відображати в ньому. Це можуть бути тіла, поверхні або створені в моделі елементи оформлення (умовні зображення різьби, розміри, позначення).

Для розрізу/перерізу є можливість призначити компоненти виробу (деталі або зборки), які не потрібно розрізати. Є можливість синхронізувати дані в основному надпису креслення (позначення, найменування, масу) із даними з файлу моделі.

Одне креслення може містити декілька асоціативних видів, в тому числі видів, що зображують різні моделі.

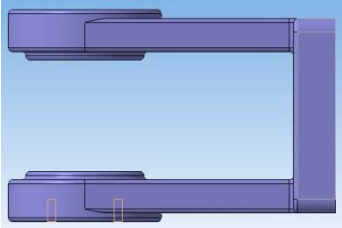
Команди створення виду по стрілці, розрізу/перерізу та виносного елемента запускаються автоматично після створення в кресленні відповідних об'єктів оформлення: стрілки погляду, лінії розрізу/перерізу, виносного елемента.

## **Порядок виконання роботи**

1. Ознайомитись з теоретичними відомостями.
2. Побудувати робоче креслення деталі **Вилка**.
3. Відкрийте файл моделі Вилка.

### **Етап 1. Вибір головного виду.**

Конструктор може моделювати деталь, не беручи до уваги, яким буде її головний вид на кресленні. Припустимо, головний вид буде таким, як показано на рисунку. Цій орієнтації не відповідає жодна із стандартних орієнтацій. Можна створити потрібну орієнтацію.




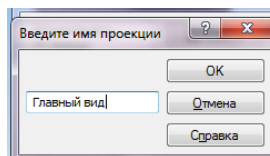
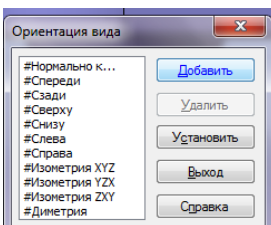
**Поворот моделі за допомогою клавіатури** (в разі необхідності). Модель можна повертати не тільки за допомогою миші, але і за допомогою клавіатури. Це дозволяє виконувати точний

поворот на потрібний кут.

- Встановіть стандартну орієнтацію *Слева*
- На клавіатурі натисніть і утримуйте натиснутою клавішу *<Alt>*
- На клавіатурі натискайте клавішу *<Стрелка влево>*- модель буде повертатися з кроком 15 градусів в площині екрану за годинниковою стрілкою.
- Після того як модель прийме горизонтальну орієнтацію, відпустіть клавішу.

### Етап 2. Створення орієнтації користувача

- Натисніть кнопку **Орієнтація**  на панелі **Вид**
- У вікні **Орієнтація** натисніть кнопку **Добавить** і введіть ім'я орієнтації – *Главный вид* і натисніть і натисніть *OK*
- Натисніть кнопку *Выход*
- Встановіть для моделі стандартну орієнтацію **Изометрия XYZ**



- Перевірте наявність **Обозначения** (АБВ.01) та **Наименования** (Вилка) на вкладці **Свойства** моделі, яка активізується натисканням *ПКМ* на назві деталі в **Дереве модели**
- Збережіть модель на диску

### Створення та налаштування креслення

Для створення нового креслення виконайте команду **Файл – Создать** або натисніть кнопку **Создать**



на панелі *Стандартная*.

- Вкажіть тип створюваного документа *Чертеж* і натисніть кнопку *ОК*. На екрані з'явиться вікно нового креслення.


- Збережіть креслення на диску під ім'ям *Вилка* в тій же папці, що і файл тривимірної моделі.

- Натисніть кнопку **Менеджер документа**  на панелі *Стандартная*.

- Клацніть мишею на рядку параметрів аркуша в правій частині вікна **Менеджера документа**.

- Розкрийте список форматів і вкажіть *A3*.

- Клацніть на піктограмі **Ориентация** для вибору горизонтальної орієнтації аркуша.

- Натисніть кнопку **Показать все**  на панелі **Вид**.

### Управління параметризацією


Після створення всіх необхідних видів креслення потрібно оформити: проставити в ньому розміри і технологічні позначення, провести осьові лінії, побудувати позначення центрів отворів і т.д. між кресленнями і моделлю формується асоціативний зв'язок: будь-яка зміна моделі буде автоматично відображена на



кресленні. Необхідно, щоб при зміні моделі автоматично змінювались значення розмірів і їх положення на кресленні, а також положення технологічних позначень. Для цього оформлення креслення потрібно виконувати в параметричному режимі. Це дозволить сформувати асоціативні зв'язки між геометричними об'єктами і елементами оформлення.

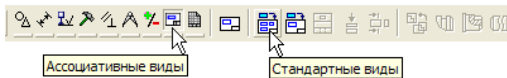
Увімкніть кнопку **Параметричний режим**  на панелі **Поточний стан**.

### Етап 3. Створення стандартних видів

При роботі з кресленнями, що містять асоціативні види, автоматично перевіряється відповідність між зображеннями в цих видах та відповідними моделями. Якщо буде виявлено будь-яке неузгодження, види відображаються перекресленими. Можна в будь-який час перебудувати креслення,


скориставшись кнопкою **Перестроїть**  на панелі **Вид**, або натиснувши клавішу <F5>.

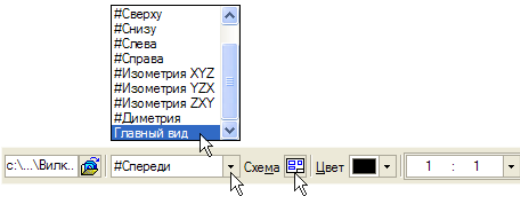
- Натисніть кнопку **Стандартні види**  на інструментальній панелі **Види** 



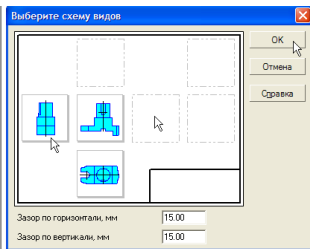
- У вікні **Открытые документы** виберіть потрібну деталь (Вилка), а якщо деталь не відкрита, скористайтесь кнопкою **Из файла** і укажіть положення деталі на диску.

- На **Панелі властивостей** виберіть орієнтацію зображення для головного виду – створену в моделі налаштувань орієнтацію *Головний вид*

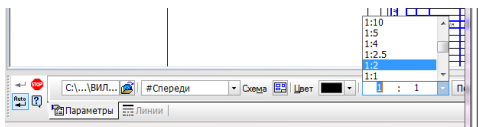
- Натисніть кнопку **Схема видів**  для вибору потрібних видів



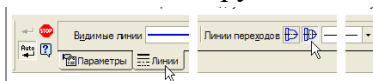
- Скомпонуйте вигляд робочого креслення – креслення буде складатися з головного виду, виду зліва і виду зверху. Для цього у вікні **Виберите схему видов** відмовтесь від виду **Справа** і включіть створення виду **Зліва**, і натисніть клавішу **ОК**.

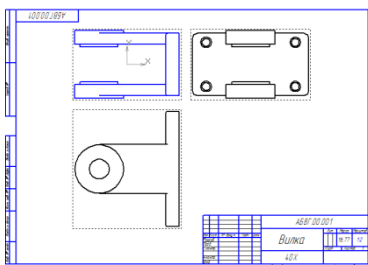


- На **Панелі свойств** на вкладці **Параметры** встановіть масштаб 1:2



- Відкрийте вкладку **Линии** та включіть кнопку **Показывать** в групі **Линии переходов**





- Вкажіть мишею положення видів на кресленні. Будуть побудовані зазначені види, граfi основного напису будуть заповнені даними з 3D моделі. *Зверніть увагу: графа масштаб буде*

*заповнена автоматично.*

## Етап 4. Переміщення видів. Створення розрізу

### Переміщення видів

- Встановіть курсор на пунктирну рамку виду **Зліва**.

*Пунктирна рамка* – це ознака асоціативного виду, пов’язаного з 3D моделлю. Вона не виводиться на друк і є засобом керування видом.

- Натисніть ліву клавішу миші і, не відпускаючи клавішу, перетягніть вид вліво на вільне місце. Так як види знаходяться в проєкційному зв’язку, цей вид можна переміщати тільки в горизонтальному напрямку.

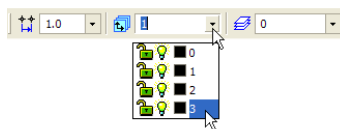
- Таким же чином опустіть трохи нижче вид **Зверху**.

- Клацанням миші в будь-якому вільному місці креслення скасовується виділення виду.

В процесі роботи над документом можна багаторазово переміщати види, домагаючись рівномірного заповнення листа креслення.

### Створення розрізу по осям кріпильних отворів


Для того щоб зробити вид поточним, слід:



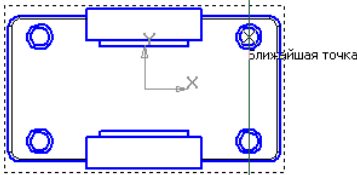
На панелі **Поточний стан** розкрити список **Стани видів** і вказати номер виду (для виду **Зліва** – це **3**).


*Це дуже важливо! Один з видів креслення є поточним. всі нові об'єкти створюються в поточному виді і далі належать саме цьому виду. Якщо ви бажаєте працювати з якимось певним видом (проставляти в ньому розміри, додавати позначення і т.д.), обов'язково зробіть цей вид поточним.*

Лінія розрізу повинна пройти точно через центр отворів деталі. Попередньо можна побудувати допоміжну пряму і використовувати її в якості об'єкта прив'язки при побудові лінії розрізу.


• Натисніть кнопку **Вертикальна пряма**  на **Розширеній панелі команд** побудови допоміжних прямих

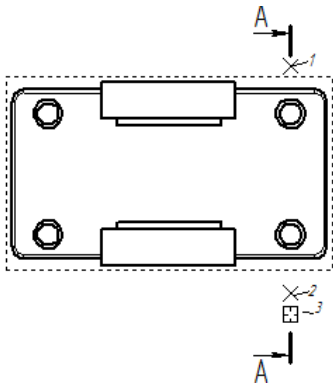
• За допомогою прив'язки **Найближча точка** вкажіть центральну точку отвору.




• На панелі **Глобальные привязки** відключіть прив'язку **Выравнивание** 

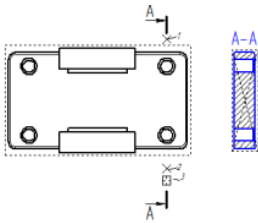
включіть прив'язку **Середина**  і **Угловая** .

• За допомогою команди **Линия разреза/Сечения**  на інструментальній панелі



**Обозначения**  побудуйте лінію розрізу А-А. Для цього вкажіть початкову точку лінії розрізу (точка 1), потім об'єкт напрямку лінії розрізу – допоміжну пряму (мішень 2)

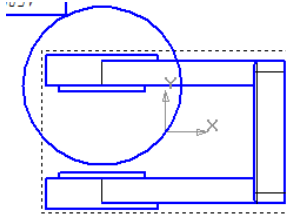
і кінцеву точку лінії розрізу (точка 3).



- Переміщуючи курсор розташуйте стрілки зліва від лінії розрізу.
- Вкажіть положення розрізу на кресленні – система створить новий вид і зробить його поточним.

### Етап 5. Створення місцевого розрізу

- Зробіть поточним вид номер 1 – головний вид деталі.



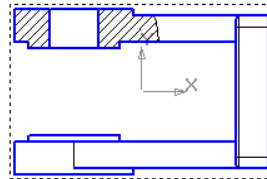
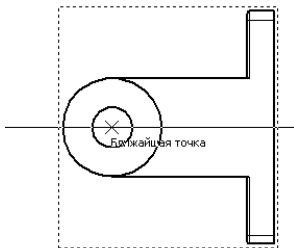
- Побудуйте коло на верхній провудині в тому місці, де необхідно отримати місцевий розріз.

- Натисніть кнопку **Місцевий розріз** на

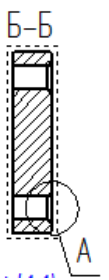
інструментальній панелі **Види**.



- Вкажіть побудоване коло.
- На вигляді Зверху вкажіть положення січної площини місцевого розрізу. На головному виді буде створений місцевий розріз.



## Етап 6. Створення виносного елемента



- Зробіть поточним вид номер 4 – перетин А-А

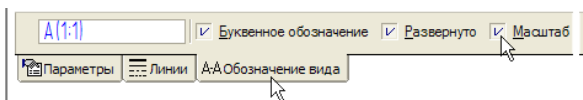
- Натисніть кнопку **Виносний елемент** на інструментальній панелі **Позначення**



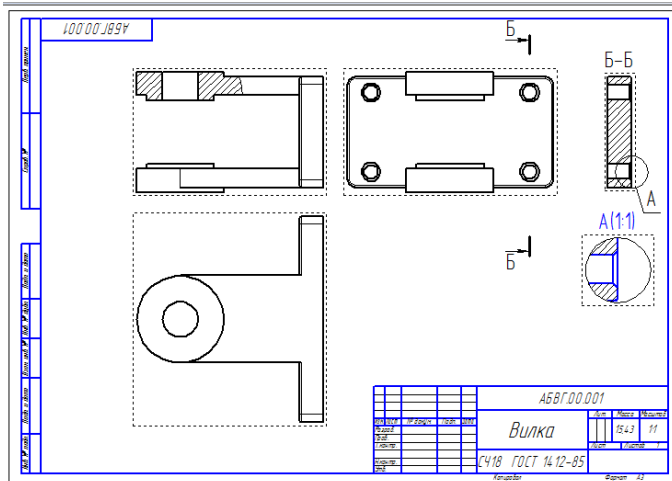
- Побудуйте позначення виносного елемента. Для цього вкажіть центральну точку контуру виносного елемента, потім точку на контурі і точку початку полиці. Після цього система перейде в режим автоматичної побудови виносного виду.

- На **Панелі властивостей** розкрийте список поля **Масштаб** і вкажіть масштаб збільшення 1:1.



- Відкрийте вкладку **Позначення виду**. Увімкніть опцію **Масштаб** для автоматичного формування текстового посилання на масштаб виду в його заголовку.



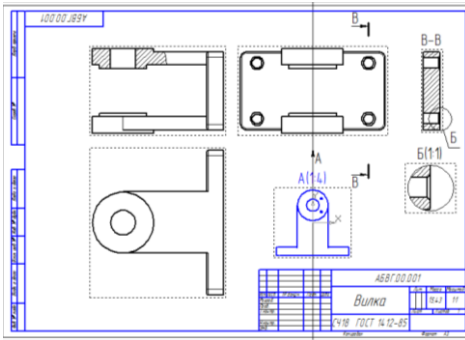
- Укажіть положення виду на кресленні. Зверніть увагу на те, як змінився заголовок перетину і його буквене позначення на вигляді зліва. Це результат роботи режиму автоматичного сортування.



### Етап 7. Створення виду за стрілкою погляду

- Зробіть поточним вид номер 3 – вид Зліва
- Побудуйте допоміжну вертикальну пряму, що проходить через середину боби шок.
- Натисніть кнопку **Стрелка взгляда**  на інструментальній панелі **Позначення** .
- Побудуйте стрілку погляду, указавши три точки. Після цього система перейде в режим автоматичної побудови виносного виду.
- На Панелі властивостей розкрийте список Масштаб і вкажіть масштаб зменшення 1:4.
- Відкрийте вкладку Позначення виду. Увімкніть опцію Масштаб для автоматичного формування текстового посилання на масштаб вигляду в його заголовку.

## Етап 8. Побудова розриву на виді А.

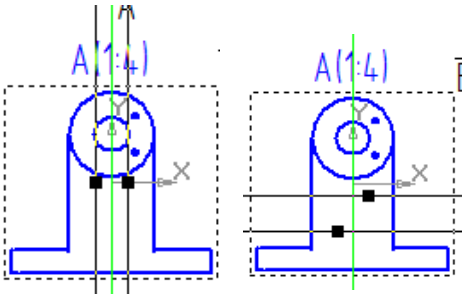


- Натисніть кнопку **Разрыв вида** на інструментальній панелі **Виды**. Система автоматично пропонує вертикально

розташовані лінії розриву.

- На **Панелі властивостей** укажіть кут  $90^\circ$ . Перетягуючи характерні точки ліній укажіть нове їх положення.

- Після завершення команди система виконає розрив. Переміщаючи пунктирну рамку виду б, можна звільнити місце для вставки технічних вимог.



## Етап 8. Виконання місцевого розриву на другій бобищі по вісі малих отворів

Дії виконуються як в етапі 5. При цьому поточним слід зробити вид номер 1. Положення січної лінії місцевого розриву показати на виді А (номер б) так, щоб лінія проходила вертикально через вісь малих отворів.

## Етап 9. Постановка осьових ліній та позначень центрів.

При постановці осьових ліній та центрів на виді він повинен бути поточним. Ці операції виконуються командами **Осевая линия по двум точкам** та **Обозначение центра** інструментальної панелі **Позначення** . При цьому слід використовувати прив'язки.

## Етап 10. Оформлення креслення.

- За допомогою команди **Авторазмер** на інструментальній панелі **Размеры** проставити в кресленні необхідні розміри.

- За допомогою команд на інструментальній панелі

**Обозначения** проставити в кресленні технологічні позначення

- За допомогою команди **Вставка – Технические требования – Ввод** в режимі текстового редактора ввести текст технічних вимог

1. \*Размеры для справок

2. Неуказанные предельные отклонения  $H14, h14, z \frac{IT14}{2}$ .

3. Формовочные уклоны тип I ГОСТ 3212-57.



При необхідності виконайте команду Вставка – **Технические требования – Размещение** задайте розміри сторінки технічних вимог та її положення на кресленні.

- За допомогою команди **Вставка – Неуказанная шероховатость – Ввод** визначте значення шорсткості невказаних поверхонь.

- За допомогою команди **Вставка – Основная надпись** заповніть штамп

### **Контрольні запитання для самоаналізу та тестування**

1. Як виконуються налаштування формату креслення?
2. Якою операцією створюється робоче креслення на основі 3D моделі?
3. Як задати необхідну кількість видів?
4. Які типи видів використовуються в кресленнях?
5. Як побудувати розріз?
6. Як побудувати місцевий розріз?
7. Як створити виносний елемент?
8. Як створити вид за стрілкою погляду?
9. Як виконати розрив на виді?

### **Література**

[1], [2]

## Література

1. Конспект лекцій
2. Компас-График для Windows. Практическое руководство. – АО АСКОН: Санкт-Петербург, 2002

## ЗМІСТ

Вступ.....	3
<b>Лабораторна робота №1</b>	
Основи роботи в КОМПАС-2D.....	8
<b>Лабораторна робота №2</b>	
Створення розмірів та елементів оформлення креслень в КОМПАС - 2D.....	25
<b>Лабораторна робота №3</b>	
Основні прийоми при створенні креслень в КОМПАС-2D.....	38
<b>Лабораторна робота №4</b>	
Основи роботи в КОМПАС-3D.....	48
<b>Лабораторна робота №5</b>	
Створення деталей в КОМПАС-3D.....	57
<b>Лабораторна робота №6</b>	
Створення робочого креслення деталі.....	65