

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

О. М. Артюх, О. В. Дударенко
В. В. Кузьмін, А. Ю. Сосик
А. В. Щербина

**ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ
З ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ САПР
В АВТОМОБІЛЕБУДУВАННІ»**

Навчальний посібник

Запоріжжя • НУ «Запорізька політехніка» • 2022

УДК 004.896:629.33(076)

Л 12

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Національний університет «Запорізька політехніка»
(Протокол № 5 від 31.01.2022 р.)*

Рецензенти:

Братішко В. В. – д.т.н., с.н.с., декан Механіко-технологічного факультету «Національного університету біоресурсів і природокористування України» (м. Київ).

Мілько Д. О. – д.т.н., професор кафедри «Машиновикористання в землеробстві» Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного.

Таран І. О. – д.т.н., професор, завідувач кафедри «Управління на транспорті» ТУ «Дніпровська політехніка».

Л 12 Лабораторні роботи з дисципліни «Основи САПР в автомобілебудуванні» : навч. посіб. / О. М. Артюх, О. В. Дударенко, В. В. Кузьмін та ін. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2022. – 224 с.

ISBN 978-617-529-352-2

Навчальний посібник призначений для вивчення методологічних основ автоматизованого проектування технологічних процесів, засобів технологічного оснащення й інструментів та практичного освоєння ряду підсистем САПР технологічних процесів, що одержали широке поширення в промисловості, та які є характерними представниками функціональних підсистем. В якості технічних засобів, передбачається використання класу, обладнаного персональними комп'ютерами типу IBM PC. Посібник призначений для студентів які навчаються за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування.

УДК 004.896:629.33(076)

ISBN 978-617-529-352-2

**© Національний університет
«Запорізька політехніка», 2022
© Артюх О. М., Дударенко О. В.,
Кузьмін В. В., Сосик А. Ю.,
Щербина А. В., 2022**

ЗМІСТ

| | |
|--|-----|
| Вступ..... | 5 |
| 1 Лабораторна робота № 1. Знайомство із системою Компас. Загальний опис системи | 7 |
| 1.1 Загальні відомості | 7 |
| 1.2 Завдання до лабораторної роботи | 19 |
| 1.3 Порядок проведення лабораторної роботи..... | 19 |
| 2 Лабораторна робота № 2. Налаштування системи під конкретного користувача..... | 26 |
| 2.1 Загальні відомості | 26 |
| 2.2 Завдання до лабораторної роботи | 37 |
| 2.3 Порядок проведення лабораторної роботи..... | 37 |
| 3 Лабораторна робота № 3. Робота з геометричними примітивами..... | 41 |
| 3.1 Загальні відомості | 41 |
| 3.2 Завдання до лабораторної роботи | 53 |
| 3.3 Порядок проведення лабораторної роботи..... | 53 |
| 4 Лабораторна робота № 4. Використання прив'язок..... | 56 |
| 4.1 Загальні відомості | 56 |
| 4.2 Завдання до лабораторної роботи | 65 |
| 4.3 Порядок проведення лабораторної роботи..... | 65 |
| 5 Лабораторна робота № 5. Редагування креслень | 71 |
| 5.1 Загальні відомості | 71 |
| 5.2 Завдання до лабораторної роботи | 83 |
| 5.3 Порядок проведення лабораторної роботи..... | 84 |
| 6 Лабораторна робота № 6. Оформлення креслень | 87 |
| 6.1 Загальні відомості | 87 |
| 6.2 Завдання до лабораторної роботи | 101 |
| 6.3 Порядок проведення лабораторної роботи..... | 102 |
| 7 Лабораторна робота № 7. Тривимірне моделювання деталей | 108 |
| 7.1 Загальні відомості | 108 |
| 7.2 Завдання до лабораторної роботи | 123 |
| 7.3 Порядок проведення лабораторної роботи..... | 123 |
| 7.3.1 Побудова деталі «Кришка» | 123 |
| 7.3.2 Побудова деталі «Пружина». | 140 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 8 | Лабораторна робота № 8. Виконання розрахунків і вимірювань..... | 148 |
| 8.1 | Загальні відомості | 148 |
| 8.2 | Завдання до лабораторної роботи | 150 |
| 8.3 | Порядок проведення лабораторної роботи..... | 150 |
| 8.3.1 | Виконання розрахунків МЦХ деталей | 150 |
| 8.3.2 | Виконання вимірювань на кресленні | 152 |
| 9 | Лабораторна робота № 9. Моделювання складань | 155 |
| 9.1 | Загальні відомості | 155 |
| 9.2 | Завдання до лабораторної роботи | 168 |
| 9.3 | Порядок проведення лабораторної роботи..... | 168 |
| 10 | Лабораторна робота № 10. Створення та друк креслень тривимірних деталей | 179 |
| 10.1 | Загальні відомості | 179 |
| 10.2 | Завдання до лабораторної роботи | 181 |
| 10.3 | Порядок проведення лабораторної роботи..... | 181 |
| 11 | Варіанти Завдань для самостійних та контрольних робіт | 200 |
| | Література | 220 |

ВСТУП

Будь-який промисловий виріб (наприклад, автомобіль, підшипник, рейка, тощо) має два види існування: усередині підприємства (від проектування до виготовлення) і поза ним (із моменту реалізації і до закінчення терміну експлуатації в конкретних умовах). Очевидно, що перед тим, як виготовити деякий матеріальний об'єкт (той же автомобіль, підшипник, рейку і т.п.), проектувальник (конструктор) повинний наочно зобразити цей об'єкт, що предметно ще не існує, а є поки лише продуктом його інтелектуальної діяльності.

Іншими словами, проектно-конструкторський процес визначає майбутній виріб, необхідність появи якого обумовлена об'єктивними передумовами. Технічна творчість тісно зв'язана і з наукою, і з виробництвом. Конструктор зобов'язаний знати і використовувати дані основних фізичних, математичних та інших наукових дисциплін, повинний враховувати можливості сучасного виробництва. Крім того, технічна творчість у функціонально-естетичному плані зв'язана з мистецтвом, тому що конструктор зобов'язаний забезпечити своєму виробові сучасний дизайн.

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

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

У даному навчальному посібнику розглянуті питання вирішення креслярсько-графічних завдань засобами двомірної графіки та типові питання підготовки конструкторської

документації, розглядаються загальноприйняті у всіх сучасних 3-D системах методи та принципи побудови тривимірних моделей механічних деталей на персональному комп'ютері в середовищі операційної системи Windows.

Для ілюстрації матеріалу використовується докладний опис побудови та редагування типових (з курсу креслення технічного вузу) моделей деталей. Приводяться мінімальні відомості про настроювання деталі, розрахунки її маси та створення розсічених видів.

Розглядається виведення 3-D зображення на друк. Описується процес створення плоского робочого креслення деталі по її 3-D моделі. Даються відомості про структуру креслення, його настроюванню, компонованню та оформленню.

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

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

1.1 Загальні відомості

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

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

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

- систему тривимірного твердотілого моделювання (забезпечує просторове моделювання об'єктів при виконанні проектно-конструкторських технологічних і дизайнерських робіт у машинобудуванні, будівництві та архітектури).

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

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



Рисунок 1.1 – Головне вікно системи

Для початку роботи з новим кресленням необхідно клацнути мишею на лівій верхній піктограмі з зображенням формату з основним написом «Новый лист», як показано на рис. 1.1.

На екрані, в середині головного вікна системи, з'явиться вікно документа (робочий екран КОМПАС, рис. 1.2) – зображення порожнього формату креслення з основним написом (по умовчанням А4, масштаб 1:1), в якому і буде створюватися креслення, а також повний набір кнопок, призначених при їх активізації (щигликом миші) для виклику команд, необхідних при роботі.

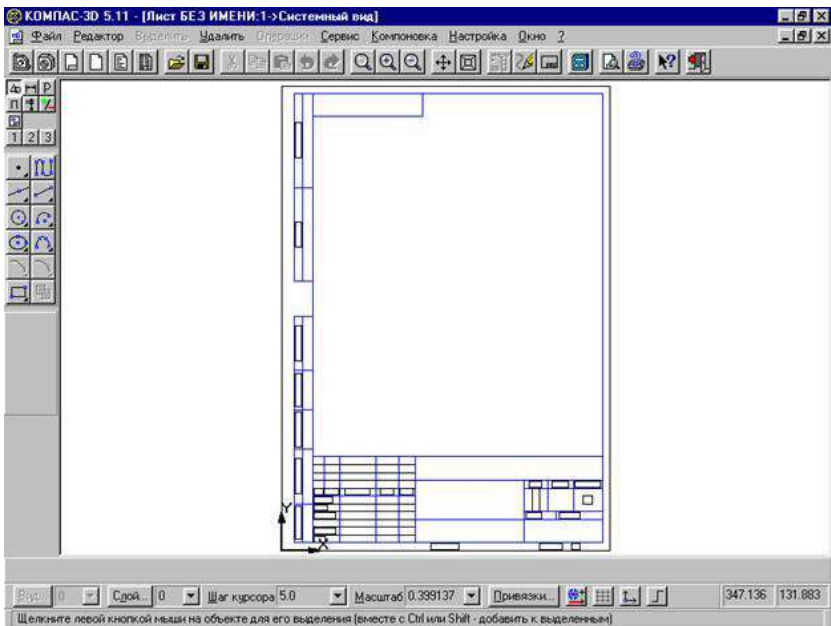


Рисунок 1.2 – Робочий екран КОМПАС

Якщо попередній сеанс роботи був завершений аварійно, наприклад, при випадковому вимиканні електроживлення, то при запуску буде виконане відновлення відкритих документів по їх тимчасових копіях, створюваним системою КОМПАС автоматично. У тому випадку, якщо є необхідність продовжити роботу з кресленням, створеним у минулих сеансах роботи, то

варто клацнути мишею на кнопці-піктограмі «Открыть документ», що зображує відкриту папку. Діалогове вікно з вікном перегляду, що з'явилося на екрані (рис. 1.3), дозволить вибрати необхідний для подальшої роботи документ.

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

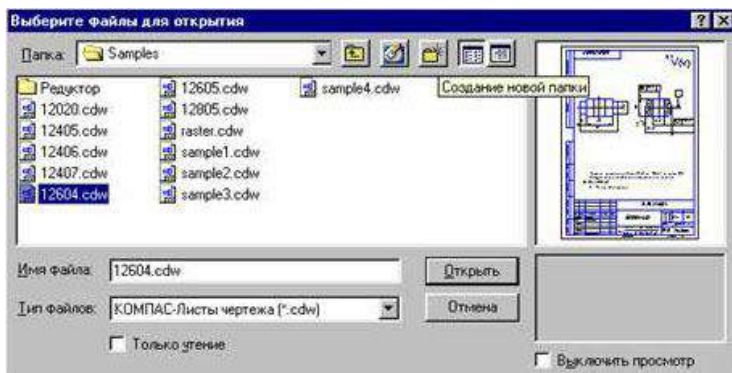



Рисунок 1.3 – Діалогове вікно вибору файла для відкриття

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


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

Одержати потрібну інформацію можна одним із наступних способів:

- натисканням клавіші F1 для одержання підказування по

поточній дії (ця довідка є контекстно-залежною – відображується на екрані тема буде відповідати тій дії, що виконується в даний момент);

- із меню «Справка» шляхом вибору відповідного розділу або терміну;
- кнопкою «Справка» на панелі керування для одержання

підказування по об'єктах робочого екрана .

В останньому випадку курсор перетвориться в знак питання зі стрілкою. Після наведення такого курсору на відповідний об'єкт екрана треба клацнути на ньому лівою кнопкою миші.

Крім того, можна швидко одержати коротку інформацію по будь-якій кнопці за допомогою ярличків-підказувань, що дуже корисно на етапі початкового освоєння системи.

Для цього варто підвести курсор до цікавлячої кнопки і затримати його на якийсь час. Поруч із курсором з'явиться спливаюче підказування з коротким описом призначення цієї кнопки (рис. 1.4).

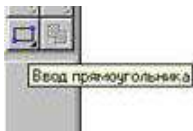


Рисунок 1.4 – Приклад ярличка – підказування

Ця інформація дублюється в рядку повідомлень. Ярличок-підказування можна включити або виключити. Для цього варто виконати команду «Настройки ► Настройки системы ► Экран ► Подсказки». Подальші дії – за необхідністю.

Робочий екран системи КОМПАС.

Система КОМПАС – стандартний додаток Windows, тому робочий екран (рис. 1.2) практично нічим не відрізняється по своєму зовнішньому вигляду від вікон інших додатків. На екрані, зображеному на рисунку, розташоване головне вікно системи, а в середині нього знаходиться вікно документа.

У самому верхньому рядку головного вікна розташована назва системи (КОМПАС) і номер її версії, а також кнопки, за допомогою яких можна швидко управляти розмірами головного вікна, і кнопка «Закричь задачу».

Рядок меню і рядки атрибутів об'єкта.

Рядок меню (рис. 1.5) розташований під рядком заголовка

вікна. У ньому знаходяться назви усіх меню команд. Для запуску команди потрібно клацнути мишею на назві потрібного меню, наприклад, «Файл», і в розвернутому меню по потрібній команді, наприклад, «Файл ► Открыть».

Деякі з команд відкривають власні підміню, у цьому випадку справа від назви команди є присутнім маленький чорний трикутник. Щиглик на такій команді викликає розгортання сторінки підміню, наприклад, «Файл ► Создать ► Лист».



Рисунок 1.5 – Рядок меню

У головному вікні розташовані рядки атрибутів об'єкта: рядок параметрів об'єктів; рядок поточного стану; рядок повідомлень. Рядок параметрів об'єктів (рис. 1.6) містить значення характерних параметрів елемента, що у даний момент редагується або створюється на кресленні.



Рисунок 1.6 – Рядок параметрів об'єкта при уведенні відрізка

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

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

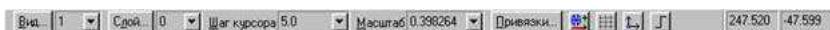


Рисунок 1.7 – Рядок поточного стану

Рядок повідомлень (рис. 1.8, нижній рядок) підказує чергову дію для виконання поточної команди або дає пояснення для

елемента, на який у даний момент вказує курсор.

Укажите начальную точку отрезка или введите ее координаты

Рисунок 1.8 – Приклад рядка повідомлень

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

Панель керування.

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



Рисунок 1.9 – Панель керування при роботі з кресленням

Склад панелі – різний для різних режимів роботи в системі і залежить від типу документа, з яким ведеться робота. Наприклад, при роботі з текстовим документом набір кнопок на ній буде цілком іншим, ніж при редагуванні креслення.

Крім того, набір кнопок на панелі керування може бути змінений за бажанням користувача за допомогою вікна діалогу, що викликається командою «Настройка системы», із меню «Настройка». У діалоговому вікні, потрібно вибрати послідовно: «Экран► Панель управления».

Панелі інструментів.

Інструментальна панель знаходиться в лівій частині головного вікна і складається з двох частин. У верхній частині розташовані дев'ять кнопок перемикачів режимів роботи, а в нижній частині – панель того режиму роботи, перемикач якого знаходиться в натиснутому стані. Наприклад, на рис. 1.2 натиснутий перемикач «Ввод отрезка», що забезпечує

відображення на екрані панелі інструментів для креслення – панелі геометрії. Окремі кнопки в правій нижній частині мають невеликий чорний трикутник. При натисканні мишею на такий кнопці і утриманні її в натиснутому стані якийсь час поруч із нею з'являється новий ряд кнопок-піктограм із підкомандами.

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

Інструментальна панель геометрії (рис. 1.10) забезпечує можливість накреслити будь-яку лінію або фігуру будь-яким стандартним типом лінії, а також виконати штрихування будь-якої області. Інструментальна панель розмірів (рис. 1.11) містить у собі команди, що дозволяють нанести будь-який тип розміру в повній відповідності зі стандартами, написати текст, створити таблицю, а також всі елементи оформлення креслення (шорсткість, допуски форми, позначення розрізів та ін.).

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

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

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

Інструментальна панель виділення (рис. 1.15).

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

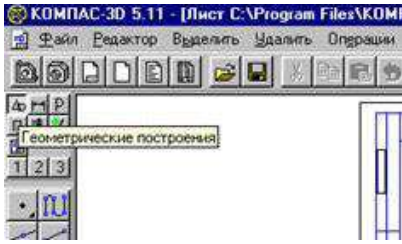


Рисунок 1.10 – Инструментальная панель геометрии



Рисунок 1.11 – Инструментальная панель размеров



Рисунок 1.12 – Инструментальная панель редактирования

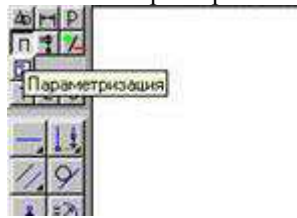


Рисунок 1.13 – Инструментальная панель параметризации



Рисунок 1.14 – Инструментальная панель измерений



Рисунок 1.15 – Инструментальная панель выделения



Рисунок 1.16 – Пример пользовательской панели



Рисунок 1.17 – Панель специального управления при нанесении размеров

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

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

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

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

Керування вікнами документа.

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

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

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

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

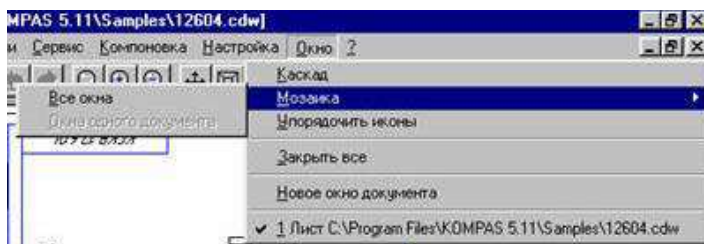


Рисунок 1.18 – Меню «Окно»

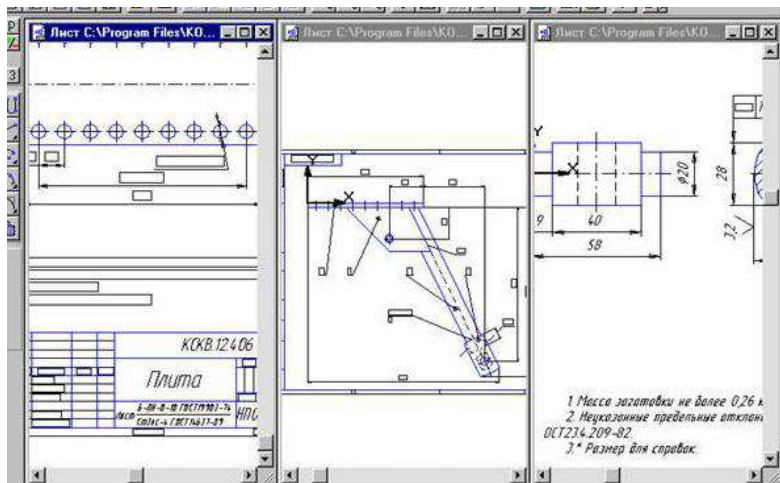



Рисунок 1.19 – Работа з декількома документами одночасно

При необхідності можна працювати з тим самим документом у декількох вікнах, наприклад, назначив різні масштаби відображення для різних вікон. Нове вікно того ж документа створюється за допомогою команди «Окно► Новое окно документа». У правому верхньому куту кожного вікна знаходяться кнопки, що дозволяють управляти розмірами вікна (збільшувати до максимального, зменшувати, згорнути до піктограми).

Керування зображенням у вікні.


Незважаючи на те, що екран комп'ютера значно поступається кульману в розмірах, спеціальні засоби відображення документа на екрані КОМПАС дозволяють із комфортом працювати над


кресленнями навіть найбільших форматів. Збільшення або зменшення масштабу зображення у вікні ніяк не впливає на реальні розміри геометричних об'єктів.

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

Після натискання кнопки курсором указується деяка точка на кресленні – перший кут прямокутної області передбачуваного вікна збільшення – і відзначається натисканням миші, після чого курсор переміщається (на екрані при цьому буде відображатися фантом рамки) для досягнення потрібного розміру рамки.

Рамка повинна охопити ту область креслення, яку необхідно збільшити. Після фіксації (натискання мишею) другого кута рамки зображення буде збільшено до розмірів усього вікна документа.


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


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

Збільшення частини зображення можна досягти іншим шляхом: у меню «Сервис» викликати підміню, у якому є цілий ряд команд, призначених для керування зображенням. Дія команд очевидна з їхніх назв.

Слід завжди при роботі над кресленням збільшувати зображення командами зміни масштабу. Переміщення зображення у вікні документа без зміни масштабу досягається натисканням кнопки «Сдвинуть изображение» на панелі керування. Вихід із команди аналогічний виходу з команди

«Ближе/дальше» .

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

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

1.2 Завдання до лабораторної роботи

Створити і зберегти документ (креслення) у форматі КОМПАС.

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

1.3 Порядок проведення лабораторної роботи

Приклад створення і зберігання документа (креслення).

Відкрити документ.

Клацніть мишею в рядку меню на слові «Файл» (рис. 1.5). З'явиться меню, у першому рядку якого буде команда «Создать». Зазначте на неї курсором миші. З'явиться декілька варіантів вибору команди. Виберіть «Лист» (Файл ► Создать ► Лист).

Виникне зображення формату (М 1:1) з основним написом. Одночасно з цим у першому рядку екрана з'явиться сповіщення про привласнене по умовчання ім'я знову створеного файла: «Лист БЕЗ ИМЕНИ:1».

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

Креслення відрізка прямої.

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

Введіть координати X і Y першої точки р1 відрізка, а потім

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

Перемістите покажчик миші, не виходячи з рядка параметрів об'єкта, у наступне поле (на рисунку Y1=80) і, двічі клацнувши, наберіть значення координати Y1 (наприклад, 80). Зафіксуйте значення першої точки відрізка натисканням клавіші Enter, або натисканням на кнопці p1. Таким же способом призначте координати другої точки відрізка (наприклад, 100, 120). Після натискання Enter на кресленні з'явиться зображення відрізка.



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

Стирання відрізка.

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

Натисніть клавішу Delete на клавіатурі. Відрізок буде видалений.

Скасування команди.

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

Зберігання креслення і вихід із системи.

Зберігання файлу креслення в системі КОМПАС буде таким же, як і в системі Windows. Для того щоб уникнути втрати інформації і полегшити пошук створених креслень (файлів), їх бажано берегти в окремих папках.

Створення папки.

Клацніть на піктограмі відкритої папки «Открыть документ».

На екрані з'явиться діалогове вікно (див. рис. 1.3) Вибрати файли для відкриття.

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

- у верхньому рядку «Папка»: діалогового вікна клацнути на стрілці списку що розкривається і з переліку дисків що з'явився, вибрати диск С;
- із переліку папок що знаходяться на диску С, вибрати папку з ім'ям «Мои документи» і клацнути на ній;
- з'явиться новий список папок, що зберігаються в папці «Мои документи»;
- клацнути на піктограмі «Создание новой папки» (знаходиться в рядку «Папка» справа від списку що розкривається);
- серед папок, що входять у папку «Мои документи», з'явиться нова виділена папка, у поле назви якої варто набрати з клавіатури її ім'я: «Чертежи»;
- вийти з діалогового вікна, клацнувши на кнопці «Отмена».

Отже, визначився шлях до нової папки «Чертежи». Коротко цей шлях записується так: «С:\Мои документи\ Чертежи\ «.

Зберігання креслення.

У рядку меню вибрати «Файл ► Сохранить как...» У діалоговому вікні, що з'явилося, зазначте ім'я файла для запису знайти створену папку. Після подвійного щиглика на піктограмі нової папки вона переміститься у верхній рядок «Сохранить в» діалогового вікна. У рядку «Имя файла»: набрати з клавіатури ім'я креслення, наприклад «Чертеж 1», і клацнути на кнопці «Сохранить». У першому рядку екрана з'явиться повідомлення про привласнення знову створеному файлу імені: «Чертеж 1» (замість імені по умовчання «Лист БЕЗ ИМЕНИ: 1») і шлях до цього файла (рис. 1.20).



Рисунок 1.20 – Верхній рядок екрана

Вихід із системи.

Для виходу із системи можна використовувати одну з наступних дій:

- клацнути мишею на кнопці «Закреть» – хрестик у правому верхньому куту екрана;
- вибрати в меню команду «Файл ► Выход».

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

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

Робота з панелями інструментів.

Накреслити правильний шестикутник і нанести розміри.

Відкрити файл «Чертеж 1». Стерти відрізок:

Накреслити правильний шестикутник довільних розмірів:

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

- перемішуючи мишу, підберіть положення шестикутника і його розміри і, коли доможетеся бажаного результату, клацніть мишею.

Нанести розміри – розмір більшої діагоналі шестикутника і розмір між двома його сторонами (розмір «під ключ»):

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

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

Перемістити отримане зображення в інше місце поля креслення:

- знайдіть перемикач «Выделение» на інструментальній панелі і клацніть на ньому – з’явиться інструментальна панель виділення;
- на цій панелі клацніть на кнопці «Выделить рамкой»;
- на поле креслення виберіть початкову точку кута майбутньої прямокутної рамки, другу точку, що знаходиться на протилежному кінці діагоналі цієї рамки, варто установити з таким розрахунком, щоб прямокутник, що утворився, охопив усе зображення

разом із розмірами (якщо з першого разу спроба не вдалася, повторіть цю ж дію знову). Всі об'єкти, що потрапили усередину рамки, змінять колір ліній – указуючи, що їх виділили.

- знайдіть перемикач «Редактирование» на інструментальній панелі і клацніть на ньому – з'явиться інструментальна панель редагування;
- на цій панелі треба клацнути на кнопці «Сдвиг»;
- у рядку повідомлень з'явиться повідомлення «Укажите базовую точку для сдвига или введите значения перемещения по координатным осям» або введіть значення переміщення по координатних осях – зазначте в даному випадку будь-яку точку на кресленні об'єкта і, перемістивши мишу на деяку відстань, клацніть нею ще раз (об'єкт займе нове положення);
- перевірте виконання команди натисканням на піктограмі зі знаком STOP – «Прервать команду» на панелі спеціального керування;
- клацніть на будь-якому місці робочого вікна.

Визначити довжину сторони шестикутника. Для цього:

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

Закрийте файл із збереженням креслення.

Контрольні запитання

1. Перелічіть основні елементи робочого вікна програми КОМПАС.
2. Як називається елемент інтерфейсу КОМПАС, де розташовуються основні команди керування і створення документів?

3. Коротко охарактеризуйте кожний з пунктів головного меню програми.
4. Які типи документів існують у системі КОМПАС?
5. Як створити новий документ?
6. Перелічіть основні панелі інструментів в системі КОМПАС.

Література

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

2 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2. НАСТРОЮВАННЯ СИСТЕМИ ПІД КОНКРЕТНОГО КОРИСТУВАЧА

Мета: вивчити команди настроювання системи КОМПАС та виконати креслення

2.1 Загальні відомості

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

Вибір формату та основного напису.

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

- **фрагмент** – відрізняється від креслення тільки відсутністю елементів оформлення і призначається, як правило, для збереження типових рішень і конструкцій для наступного використання (вставки) в інших документах;
- **текстографічний документ**, для оформлення якого в КОМПАС убудований текстовий процесор, що дозволяє створювати текстові документи з графічними ілюстраціями і таблицями (він, як і креслення, може бути оформлений рамкою і основним написом);
- **специфікація**, з можливістю її напівавтоматичної розробки, починаючи з версії 5.5;

Для створення будь-якого документа з перерахованих досить клацнути мишею на потрібній піктограмі, розташованій зліва на

панелі керування (на рис. 2.1 зображений фрагмент панелі керування). При натисканні на лівій крайній кнопці на екрані з'явиться зображення листа креслення формату А4 з основним написом (штампом) для перших листів документа.



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

Ці параметри (номер формату і вид штампа) установлені при налаштуванні системи і діють по умовчання, тобто завжди при натисканні на цій кнопці. Для зміни формату і виду штампа, що викликаються по умовчання, варто вибрати в меню «Настройка» ► «Настройка новых документов...», після чого в діалоговому вікні, виконати:

- для вибору формату (рис. 2.2) – «Графический документ» ► «Параметры листа» ► «Формат»;

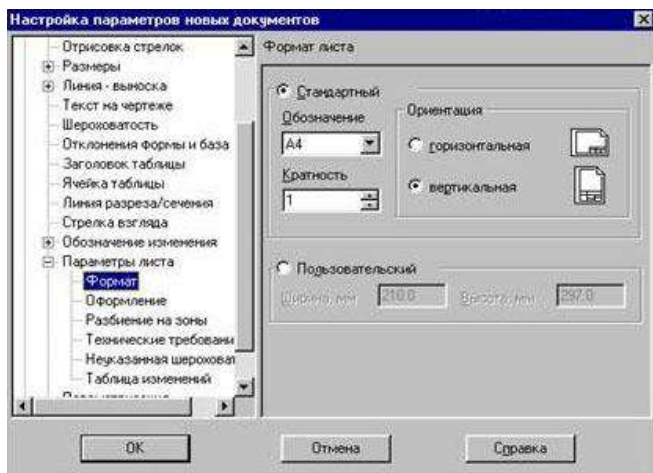


Рисунок 2.2 – Діалогове вікно вибору формату креслення

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

У тому випадку, якщо необхідно змінити формат або

основний напис тільки для поточного листа, не змінюючи настроювань по умовчання, варто послідовно вибрати: «Настройка» ► «Параметры текущего листа...» ► «Параметры листа», а далі – відповідно до потреби – «Формат» або «Оформление». Діалогове вікно в цьому випадку цілком аналогічні описаним вище.

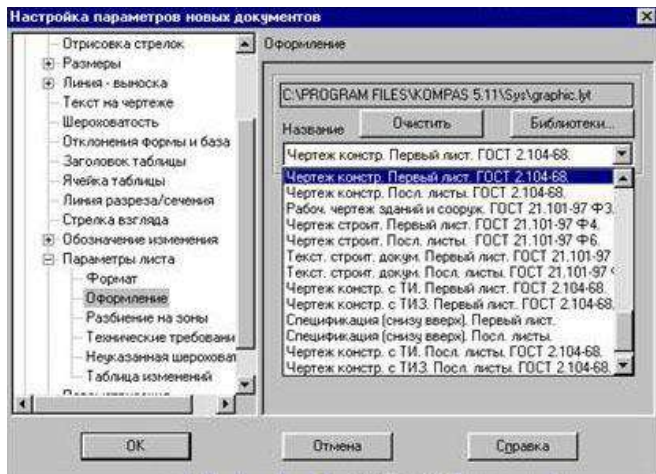


Рисунок 2.3 – Діалогове вікно вибору типу основного напису (штампа)

Одиниці вимірів.

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

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

При завданні розміру на кресленні число знаків після коми

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

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

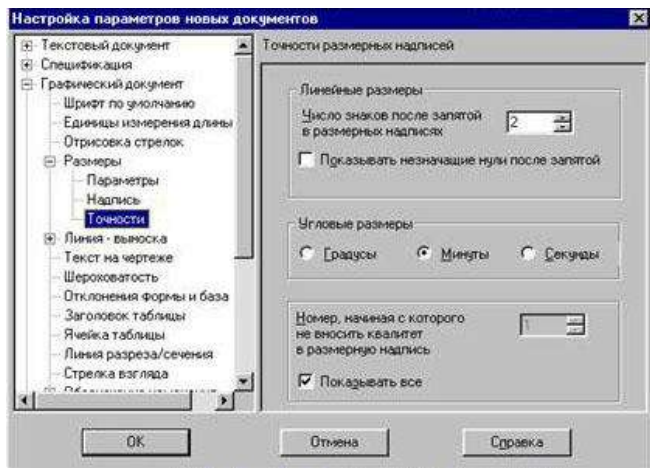


Рисунок 2.4 – Діалогове вікно вибору числа знаків після коми у розмірному числі

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

Товщина і колір ліній.

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

«Графический редактор ► Системные линии».

Вид.

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

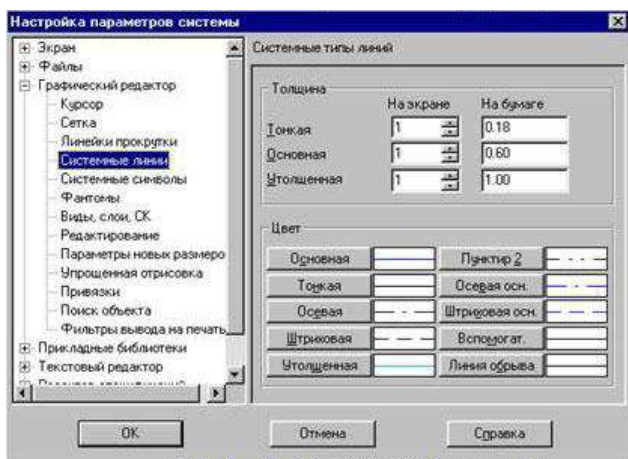


Рисунок 2.5 – Діалогове вікно вибору товщини і кольору лінії

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

Створення нового виду.

Створення нового виду забезпечується командою «Создать вид» із меню «Компоновка». У діалоговому вікні (рис. 2.6) потрібно задати номер виду (номер, запропонований системою по умовчанню, можна змінити), його масштаб, кут повороту системи

координат, якщо необхідно, та ім'я виду для полегшення його пошуку при роботі з документом.

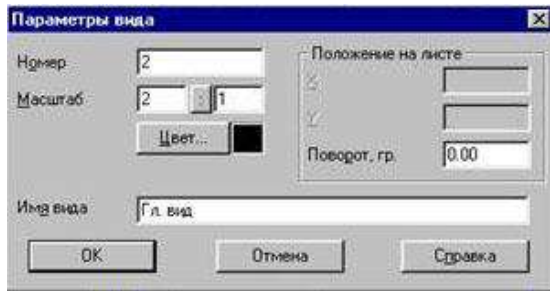


Рисунок 2.6 – Діалогове вікно завдання параметрів нового виду

Вибір установки кольору отрисовки виду в активному стані здійснюється натисканням на кнопці «Цвет». Після уведення всіх параметрів для їх підтвердження необхідно натиснути на кнопку «ОК».

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

Зміна стану виду.

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

- **поточним** – завжди єдиний вид на кресленні, у ньому можна виконувати усі операції над об'єктами (усі знову створені об'єкти зберігаються саме в цьому виді);
- **активним** (одночасно може бути декілька видів), коли всі об'єкти таких видів доступні для виконання операцій редагування і видалення і зображуються на екрані одним кольором, установленим для кожного виду при його створенні;
- **фоновим** (одночасно може бути декілька видів), при

цьому види не можна переміщати, їх об'єкти недоступні для редагування і служать винятково для прив'язки до об'єктів, що знаходяться в них;

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

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

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

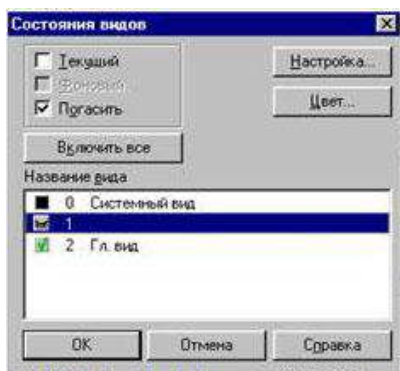


Рисунок 2.7 – Діалогове вікно зміни стану видів

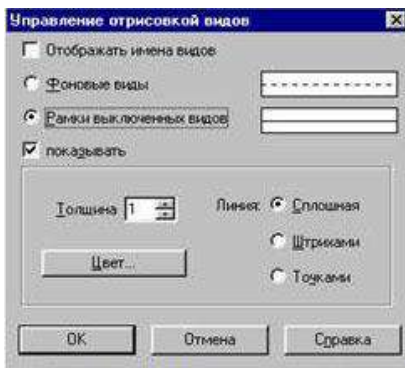


Рисунок 2.8 – Діалогове вікно зміни стилю отрисовки фонових і погашених видів

Зміна параметрів виду.

У процесі роботи над кресленням часто потрібно змінити масштаб зображення виду, особливо при компоунванні креслення. Ця операція здійснюється командою «Параметры текущего вида» з меню «Компоновка». У діалоговому вікні (рис.

2.9) можна змінити масштаб виду в межах від 0,001 до 1 000, а також його номер, назву, точку початку системи координат, кут повороту і назву виду. Параметри системного виду з нульовим номером, створюваного системою автоматично при відкритті нового креслення, недоступні для редагування.

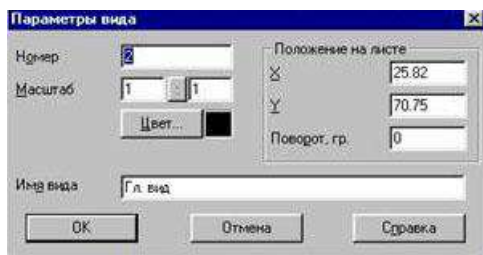


Рисунок 2.9 – Діалогове вікно зміни параметрів виду

Шари.

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

При роботі із шарами в конструктора з'являється можливість визначену групу елементів, наприклад усі розмірні лінії, розташувати в одному шарі, контурні – в іншому і т.п.

За аналогією з роботою на кульмані шар можна розглядати як прозору кальку, а все креслення – як стопку накладених один на одного кальок.

Число шарів може досягати 255, але усі вони належать тільки даному виду. У кожному іншому виді може бути усього один шар (системний). При відкритті нового листа креслення або нового виду автоматично формується шар (системний) із номером 0, у котрому можна відразу починати роботу.

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

Для створення нового шару або редагування вже існуючого

треба вибрати команду «Слой...» у меню «Сервис» або натиснути на кнопку «Слой» у рядку поточного стану. Вікно діалогу (рис. 2.10) призначено для всіх дій над шарами. Для створення нового шару натисніть на кнопку «Новый» і в невеликому діалоговому вікні, введіть номер, назву і колір шару в активному стані.

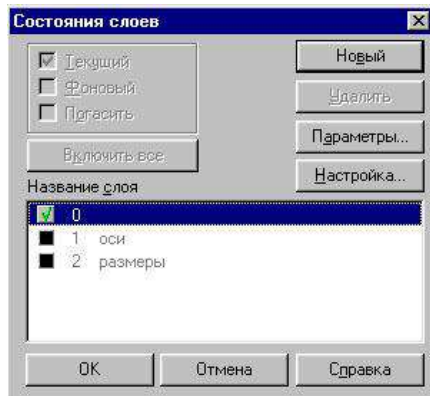


Рисунок 2.10 – Діалогове вікно для роботи із шарами

При необхідності зміни вже призначених характеристик шару варто використовувати кнопки «Параметры, Настройка, Удалить», а також прапорці «Текущий, Погасить, Фоновый». При натисканні кнопки «Параметры» можна змінити назву і колір шару в активному стані, а кнопки «Настройка» – вибрати тип лінії «Сплошной», «Штрихами» или «Точками» та її колір.

Обраний шар можна видалити, натиснувши на кнопку «Удалить». Для зміни стану шару потрібно вибрати зі списку одну з команд: «Текущий, Погасить, Фоновый» – і клацнути мишею на відповідному прапорці, зробивши його активним. Якщо не обрана жодна команда, шар стане активним.

Системи координат.

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


створенні нового фрагменту початок системи координат відображається в центрі вікна. Однак використання системи координат, заданої по умовчання, не завжди прийнятно. На практиці часто буває більш зручно відміряти відстань від якоїсь точки на деталі, а іноді і під якимось кутом. У цьому випадку доцільно помістити в цю точку початок системи координат. Така система координат називається локальною (ЛСК).

При цьому всі координати будуть розраховуватися і відображатися саме в цій поточній системі. Наприклад, раціонально помістити локальну систему координат у середину торця проектованого тіла обертання. Кількість ЛСК на кресленні не обмежена. Для зручності пошуку кожній ЛСК привласнюється унікальне ім'я, а після того як потреба в ній відпаде, ЛСК може бути швидко видалена з креслення.

Для створення першої ЛСК служить команда «Локальная СК...». із меню «Сервис» або кнопка «Локальная СК», розташована в рядку поточного стану. Після виклику команди на екрані з'являється зображення осей локальної системи координат, яке можна переміщати мишею в потрібну точку креслення.

До фіксації точки початку координат ЛСК і кута нахилу осей доцільно призначити для цієї системи нове ім'я, тому що по умовчання система запропонує ім'я «с1». Ім'я набирається в рядку параметрів об'єкта. Там же варто ввести координати початку і кут нахилу ЛСК.

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

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

Після створення першої ЛСК та ж команда «Локальная СК» із меню «Сервис» або кнопка «Локальная СК» забезпечить виклик на екран діалогового вікна (рис. 2.11), за допомогою якого можна здійснювати практично всі операції над ЛСК.

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

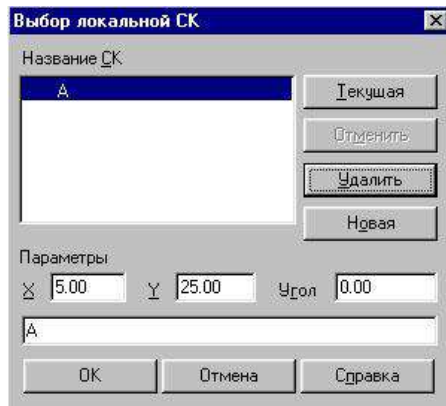


Рисунок 2.11 – Диалогове вікно для роботи з ЛСК

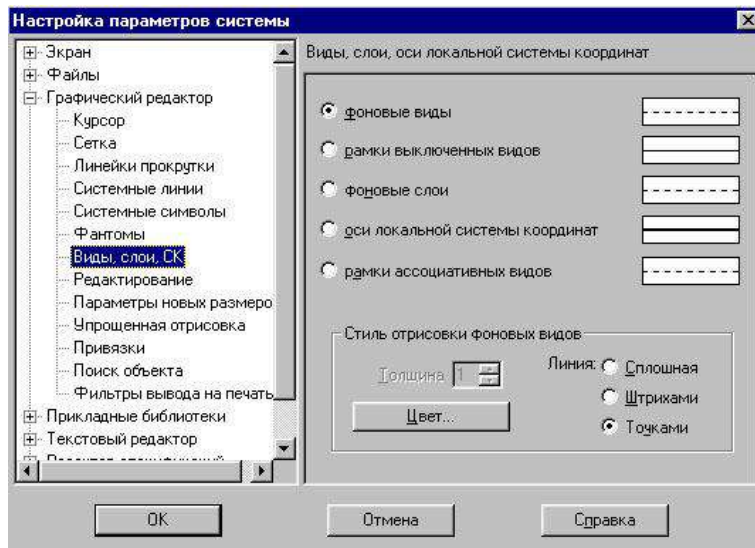


Рисунок 2.12 – Диалогове вікно настройки зовнішнього вигляду осей ЛСК

Подальші дії цілком аналогічні описаними вище. Осі поточної ЛСК можуть за бажанням користувача відображатися на екрані, а можуть і не відображатися. Ця можливість реалізується командою «Настройка параметров системы» з меню

«Настройка». У діалоговому вікні (рис. 2.12) треба вибрати послідовно «Графический редактор» Види, слои, СК» Оси локальной системы координат» Показывать». Тут також можна вибрати стиль отрисовки осей системи координат (тип лінії і її колір).

2.2 Завдання до лабораторної роботи

Засвоїти роботу із видами в системі КОМПАС.

Створити локальну систему координат на кресленні.

2.3 Порядок проведення лабораторної роботи

Робота з видами.

Створити новий вид.

Відкрийте файл з ім'ям «Чертеж 1».

Створіть новий вид:

- а) у рядку меню «Компоновка» ► Создать вид»;
- б) у діалоговому вікні «Параметры вида» задайте, наприклад:
 - 1) «номер» – 1;
 - 2) «масштаб» – 2;
 - 3) «поворот» (гр.) – 30;
 - 4) «имя» – Гл. вид;
 - 5) клацніть на кнопці ОК;
- в) на екрані з'явиться маркер із позначенням осей координат;
- г) для точної установки осей координат у правій частині рядку поточного стану в «Поле координат» призначте, наприклад, значення X рівне 80, Y- 100 (помістите курсор у поле X, двічі клацніть кнопкою миші і наберіть з клавіатури значення координати; перемістите курсор у поле Y і також задайте його значення), двічі натисніть клавішу Enter.

Погасити системний (нульовий) вид:

- «Компоновка» ► Состояние вида»;
- зробити активний рядок із системним видом (клацнути на ній мишею);
- клацнути на прапорці в рядку «Погасить»;
- знову зробити активний рядок вид 1 і клацнути на кнопці ОК: вид 1 стане активним і позначиться рамкою.

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

Змінити параметри поточного виду:

- «Компоновка ► Параметри поточного виду», відкриється вікно діалогу «Параметри вида»;
- у рядку «Поворот» (гр.) змініте початкову установку на 0.

Перемістити початок координат нового виду в ліву нижню точку рамки.

Ліва нижня точка рамки має, наприклад, координати $X = -20$, $Y = 15$ (координати зчитуються справа в рядку поточного стану). Поточні координати початку системи координат для виду «Гл. вид» приведені на рис. 2.13.

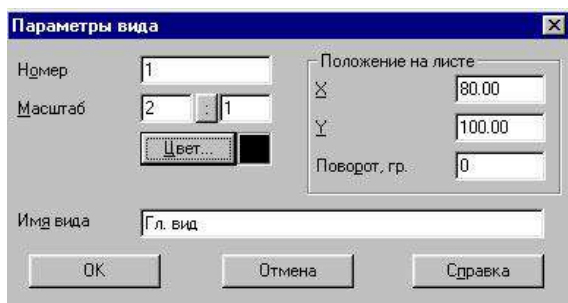


Рисунок 2.13 – Приклад вікна «Параметри вида»

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

Змінити положення системи координат.

Закрити файл.

Створення ЛСК.

Створити креслення, використовуючи локальну систему координат.

Відкрити попередній файл.

Створити локальну систему координат:

а) «Сервис ► Локальная СК»;

б) щодо системи координат (0,0) виду 1 «Гл. вид» установите локальну систему, наприклад, із координатами (5,25), кутом

повороту 0, і привласните їй ім'я А;

1) у лівому полі (координата X) рядки параметрів об'єкта двічі клацніть мишею (з'явиться синє тло), уведіть із клавіатури цифру 5 і натисніть Enter;

2) координаті Y (друге поле) привласніть значення 25;

3) у наступному полі (кут повороту ЛСК) уведіть нульове значення;

4) в останньому полі привласніть ім'я ЛСК;

5) клацніть на кнопці «Создать объект» на панелі спеціального керування.

Створити заготовку креслення:

- проведіть вертикальний відрізок через точки з координатами (0, 7) і (0, -7) – порядок уведення координат аналогічний вищеписаному, відмінність полягає лише в тому, що тут треба ввести обидві координати точки, а потім натиснути Enter;
- проведіть горизонтальний відрізок через точки з координатами (0, 0) і (55,0);
- проведіть вертикальні відрізки через точки з координатами (15, 10) і (15, -10), а потім – (50,10) і (50, -10);
- таким же способом проведіть горизонтальні прямі відповідно до рис. 2.14, з огляду на те, що це майбутнє креслення вала з діаметрами 14 і 20 мм.

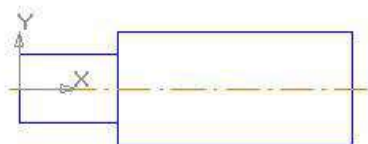


Рисунок 2.14 – Заготовка майбутнього креслення вала

Закрити файл і вийти із системи.

Контрольні запитання

1. Розкажіть алгоритм побудови геометричних об'єктів по сітці.
2. Що таке локальна система координат? Навіщо вона потрібна?

3. Як настроїти робочу область креслення?
4. Які системи координат використовуються в системі КОМПАС?
5. Як створити локальну систему координат?
6. Що таке шари? Для чого вони використовуються в системі?

Література

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

3 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3. РОБОТА З ГЕОМЕТРИЧНИМИ ПРИМІТИВАМИ

Мета: засвоїти команди для роботи з геометричними примітивами

3.1 Загальні відомості


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

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

Якщо які-небудь дії виконуються однаково в різних командах, то опис цих дій приводиться тільки один раз, при першому знайомстві з ними. Кожний графічний примітив може бути прорисований лініями визначених типу, товщини, кольору і розташований на визначеному шарі креслення.

Після завантаження системи для всіх примітивів автоматично встановлюється нульовий шар, на якому лінії будуть мати по умовчання визначений колір, основний тип і визначену товщину.

Команда «Ввод точки».

Для малювання точки служить команда «Точка», що дозволяє намалювати одну або декілька точок. Натисніть кнопку «Точка» на інструментальній панелі геометрії.  У рядку параметрів об'єкта з'являться поля для введення параметрів точки – координат X і Y – і стилю отрисовки точки (рис. 3.1).

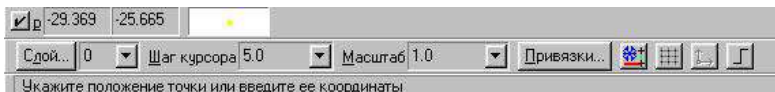


Рисунок 3.1 – Рядок параметрів об'єкта при введенні точки.

При переміщенні курсору по полю креслення в полях координат відображаються поточні координати курсору. Помістите курсор у потрібне місце на кресленні і зафіксуйте точку (клацніть лівою кнопкою миші).

Можна також накреслити точку, задавши її координати. Для цього перемістите курсор у рядок параметрів об'єкта і, указавши курсором-стрілкою на поле координати X, клацніть два рази лівою кнопкою миші.

Колір поля координати X стане синім. Наберіть на цифровій клавіатурі потрібне значення координати X і натисніть клавішу Enter. Не виводячи курсор на поле креслення, наведіть його на поле координати Y і повторіть описані дії. Після натискання клавіші Enter на кресленні з'явиться зображення точки.

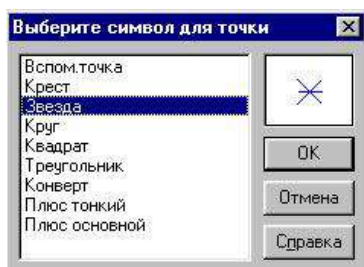



Рисунок 3.2 – Діалогове вікно вибору символу точки


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

Обраний символ стане поточним. При необхідності розбити відрізок на декілька однакових ділянок точками використовуйте команду «Рівномірно по об'єкту». Для її виклику натисніть однойменну кнопку . У відповідне поле рядка параметрів об'єкта введіть значення n – кількість ділянок, на яку варто розбити відрізок. Потім зазначте курсором криву (пряму), на якій потрібно рівномірно проставити точки.


Крива, на якій у даний момент указує курсор, змінює колір. Підтвердите вибір натисканням лівої клавіші миші, і лінія буде розбита точками на рівномірні ділянки.

Якщо крива замкнута, то додатково буде потрібно зазначити точку, від якої потрібно почати розставляння точок. Якщо точки що розставляються потрібні вам тільки для прив'язок до них, то

доцільно використовувати «Вспомогательные точки». Вони можуть бути видалені одною командою навіть без їх виділення, коли в них відпаде необхідність.

Для визначення точок перетинання зазначених геометричних об'єктів служить команда «Точки пересечения двух кривых». Для виклику команди натисніть однойменну кнопку .

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

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

Зазначте геометричний об'єкт для пошуку перетинань. Зазначений об'єкт змінює колір, і якщо вибір правильний – підтвердите його, клацнувши лівою клавшею миші. Система автоматично визначить місця перетинань і поставить у них точки.


Команда «Ввод вспомогательной прямой».

Допоміжні прямі в КОМПАС є аналогом тонких ліній, що конструктор використовує при роботі на кульмані. Вони застосовуються для попередніх і допоміжних побудов, що полегшують виконання креслення деталі.

Допоміжні, прямі не мають кінцевої довжини. Після того як потреба в них відпаде, вони видаляються одною командою усі відразу (меню «Удалить ► Вспомогательные кривые и точки»).

У КОМПАС існує декілька способів проведення допоміжних ліній. Всі особливості побудови допоміжних прямих тут розглянуті на прикладі використання тільки одного способу.

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

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

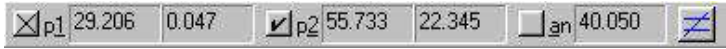



Рисунок 3.3 – Рядок параметрів об'єкта при введенні допоміжної прямої



Значення кожного параметра відображається в окремому полі, зліва від якого написана коротка назва параметра: p_1 – координати початкової (першої) точки, p_2 – координати кінцевої точки, an – кут нахилу прямої щодо позитивного напрямку осі X поточної системи координат. Зліва від назви параметра знаходиться невелика кнопка. Якщо в ній зображена «галочка», це означає, що система чекає введення даного параметра.

Дійсно, якщо ви відразу після запуску команди побудови допоміжної прямої почнете переміщати курсор, то в поле p_1 будуть відображатися його поточні координати – система чекає введення першої точки.

Після того як значення введено, і параметр зафіксований, на кнопці з'являється зображення перехрестя. Якщо кнопка порожня, то параметр є допоміжним (у випадку введення допоміжної прямої – це значення кута), при цьому він також доступний для введення.

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


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


 – кнопка «Проставлять точки пересечений»,  – кнопка «НЕ поставляют точки пересечений».


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


Крім допоміжної прямої по двох точках можна креслити допоміжні прямі з іншими вхідними параметрами. Принципи побудови аналогічні вже описаним. Для виклику команд, що


забезпечують побудову цих прямих, служать кнопки з відповідними назвами.


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


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

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

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

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


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

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

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

видалити самостійно .

Команда «Ввод отрезка».

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

Введення відрізка нічим не відрізняється від введення допоміжної прямої, тільки в рядку параметрів об'єкта з'явиться додатковий параметр *In* – довжина відрізка, тому що у відмінності від допоміжної прямої відрізок обмежений двома точками. Крім того, у рядку параметрів об'єкта з'явиться «Поле стилю» – прямокутне вікно з зображенням поточного стилю зображення відрізка.

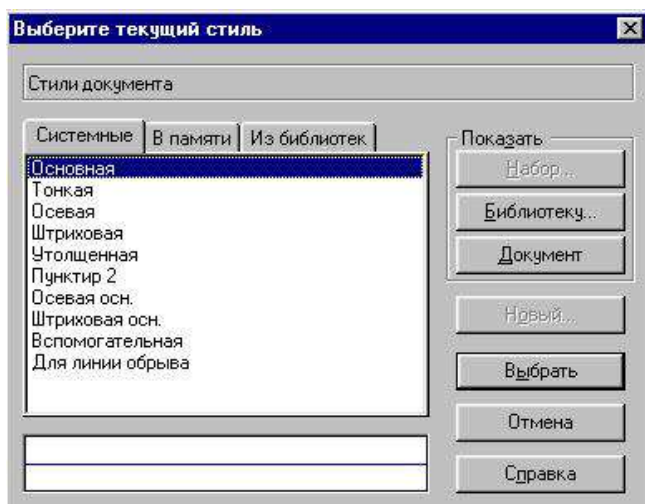



Рисунок 3.4 – Діалогове вікно вибору стилю лінії

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

Команди «Ввод многоугольника и прямоугольника».

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


У рядку параметрів об'єкта необхідно призначити число сторін майбутнього багатокутника. Після чого зазначити курсором центр багатокутника і точку на описаній (уписаній) окружності, що визначає його розмір.


Спосіб побудови багатокутника (по уписаній або описаній окружності) вибирається за допомогою кнопки-перемикача, розташованій лівіше поля «Стиль линии» в рядку параметрів об'єкта. Так само, як окружність і еліпс, багатокутник може будуватися з осями і без них.

Наявність або відсутність осей визначає кнопка-перемикач, розташована справа від поля «Стиль линии». При побудові багатокутника можна задати координати центру, радіус окружності, координати точки на цій окружності, а також кут нахилу багатокутника у відповідних полях рядку параметрів об'єкта.

Побудований багатокутник – це єдиний об'єкт, а не набір окремих відрізків. Він буде виділятися, редагуватися і видалятися як одне ціле. Таку ж властивість мають контур і ламана лінія.


Крім побудови правильного багатокутника в цій же групі команд (розширена панель команд) присутні команда для побудови прямокутника. Прямокутник може бути побудований двома способами – по будь-якій діагоналі або по центру і куту.

Для виклику команд побудови прямокутника використовуються кнопки:  - кнопка «Прямоугольник по диагональным точкам»,

 - кнопка «Прямоугольник по центру и углу».

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

Команда «Ввод окружности».

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







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

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

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


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

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

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

Команда «Ввод дуги».





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

на інструментальній панелі геометрії .

Введіть центральну точку дуги (курсором або в рядку параметрів об'єкта). Потім задайте положення початкової і кінцевої точок. Радіус дуги визначається початковою точкою.


Для зміни напрямку отрисовки дуги (по годинній стрілці від початкової точки або проти) служить перемикач «Направление» у рядку параметрів об'єкта.

Для зміни стилю отрисовки окружностей клацніть мишею на «Поле стиля» і у діалоговому вікні, що з'явилось, виберіть потрібний стиль.

Крім побудови дуги по координатах центру і двом точкам, можна викреслювати дуги і з іншими вхідними параметрами. Виклик команд для їхнього креслення здійснюється кнопками з відповідними назвами:  – кнопка «Дуга по трем точкам»;  – кнопка «Дуга, касательная к кривой»;  – кнопка «Дуга по двум точкам»;  – кнопка «Дуга по двум точкам и углу раствора».

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







Команда «Ввод эллипса».

Для креслення еліпса існує декілька команд. Вони дозволяють побудувати еліпси з різними вхідними параметрами. Наприклад, для побудови еліпса по центру і піввісям служать однойменні команда і відповідна їй кнопка на інструментальній панелі геометрії .


Введіть центральну точку еліпса (курсором або координатами в рядку параметрів об'єкта). Потім задайте дві точки, що визначають положення півосей еліпса. У рядку параметрів об'єкта ви можете задати розміри і кут нахилу півосей, а також (як при кресленні окружності) наявність або відсутність осей на еліпсі що викреслюються за допомогою перемикача «Отрисовка осей». Для зміни стилю отрисовки

еліпсів клацніть мишею на «Поле стиля» і у діалоговому вікні (рис. 3.38) виберіть потрібний стиль.

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


 – кнопка «Эллипс по диагонали габаритного прямоугольника»;  – кнопка «Эллипс по центру и углу габаритного прямоугольника»;  – кнопка «Эллипс по центру, середине стороны и углу описанного параллелограмма»;  – кнопка «Эллипс по центру и трем точкам»;  – кнопка «Эллипс по трем углам описанного параллелограмма»;  – кнопка «Эллипс по диагонали габаритного прямоугольника».

Лекальні криві.

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

Для побудови кривої послідовно вкажіть курсором опорні точки кривої. У рядку параметрів можна задавати характеристики кривої – вага опорної точки і порядок кривої, а також за допомогою кнопки перемикача «Разомкнутый/Замкнутый» зазначити, чи збігається остання точка кривої із першою або ні. Для фіксації NURBS-кривої натисніть кнопку «Создать объект» на панелі спеціального керування.

Для побудови кривої Безьє послідовно вкажіть курсором точки, через які вона повинна пройти. У рядку параметрів можна за допомогою кнопки перемикача «Разомкнутый/Замкнутый»

зазначити, збігається або ні остання точка кривої із першою.  – кнопка «Ввод кривой Безье». Для фіксації кривої Безье також необхідно натиснути кнопку «Создать объект» на панелі спеціального керування.

Команда «Ввод ломаной» дозволяє побудувати ламану лінію, що складається з відрізків прямих. Побудована лінія є єдиним об'єктом креслення. Для побудови ламаної послідовно вказуйте курсором вершини кутів ламаної.


У рядку параметрів також можна вказувати за допомогою кнопки перемикача «Разомкнутый/Замкнутый» збіг останньої точки ламаної із першої. Після проведення ламаної лінії необхідно натиснути кнопку «Создать объект».



– кнопка «Ввод ломаной».

Команда «Непрерывный ввод объектов».

У тому випадку, якщо викреслюється (обводиться) контур деталі, попередньо побудований за допомогою допоміжних ліній, і особливо якщо він складається з елементів різного типу, то зручно скористатися командою «Непрерывный ввод».

Вона дозволяє викреслити безупинну послідовність відрізків, дуг і сплайнів. При її використанні кінцева точка введеного об'єкта автоматично стає початковою точкою наступного об'єкта. Для виклику цієї команди служить кнопка «Непрерывный ввод» на інструментальній панелі геометрії .

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



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

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

команди цього типу. Натисніть кнопку і не відпускайте клавішу миші – через секунду поруч із курсором з'явиться панель, що містить інші кнопки (розширена панель команд).

Не відпускаючи клавішу миші, перемістите курсор на кнопку виклику потрібної команди і відпустите клавішу миші. При цьому обрана кнопка з'явиться в рядку параметрів об'єкта, а відповідна їй команда буде активізована.

Поля, розташовані лівіше поля стилю лінії, змінюються в залежності від того, який тип об'єкта будується в даний момент. При переключенні на інший тип об'єкта змінюються і поля в рядку параметрів об'єкта.



У рядку параметрів об'єкта присутні ще дві кнопки: «Замкнуть» і «Новый ввод». При натисканні кнопки «Замкнуть» автоматично вводиться точка, що збігається з першою точкою створюваної послідовності об'єктів, і побудова послідовності завершується.

Система чекає нової безупинної послідовності. Натисканням кнопки «Новый ввод» завершується побудова послідовності без замикання контуру.

Креслення геометричних фігур.

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

Скасування і повтор дій.

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

Видалення (стирання) з екрана елементів креслення. Для вибору одного об'єкта, як уже відомо, досить клацнути на ньому мишею. Для вибору декількох об'єктів можна вказувати на них послідовно мишею, утримуючи при цьому клавішу Shift.

Об'єкти також можна вибрати і за допомогою рамки. Для цього потрібно клацнути мишею на екрані (введення однієї точки діагоналі рамки), потім протягнути курсор миші в напрямку вибору групи об'єктів і клацнути мишею ще раз (введення іншої точки діагоналі рамки). При цьому виберуться тільки ті об'єкти, що цілком ввійшли в рамку. Для видалення виділеного об'єкта досить натиснути клавішу Delete на клавіатурі.

3.2 Завдання до лабораторної роботи

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

3.3 Порядок проведення лабораторної роботи

Виконати побудови відповідно до рис. 3.6.

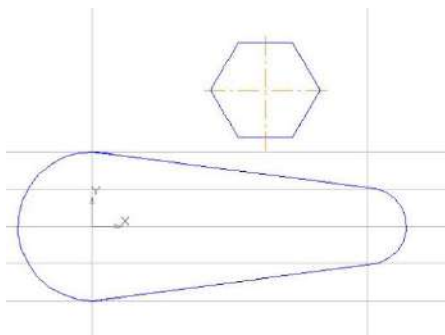


Рисунок 3.6 – Побудова фігур

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

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

- відкрийте системний вид (Вид 0) і виділіть всі об'єкти на кресленні: «Выделить ► Все»;
- клавішею Delete зітріть усі зображення;
- рамки виключених видів, якщо вони мішають,

- відключити: «Компоновка» ► Состояния видов... ► Настройка», у перемикачі «Рамки выключеных видов» зняти прапорець «Показывать»;
- на інструментальній панелі геометрії клацніть на кнопці «Ввод многоугольника»;
 - у полі рядка параметрів об'єктів установите лічильником чисельне значення розміру n – кількість вершин багатокутника;
 - установите курсор у точку з координатами (120, 260) (з'явиться фантом шестикутника, центр якого буде знаходитися в точці з зазначеними координатами);
 - у рядку параметрів об'єктів кнопкою «Способ построения» виберіть спосіб побудови багатокутника (вписана або описана окружність), наприклад, за допомогою вписаної окружності;
 - за допомогою кнопки «Простановка осей» установите осі для майбутнього шестикутника;
 - у поле з ім'ям rad , уведіть із клавіатури значення радіуса вписаної окружності, наприклад 20 мм, і натисніть клавішу Enter (фантом шестикутника набуде заданих розмірів, але буде обертатися навколо центральної точки);
 - у поле з ім'ям an уведіть значення кута, наприклад 90, і натисніть Enter (положення шестикутника буде зафіксоване).

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

- накресліть допоміжну горизонтальну пряму, використовуючи кнопку-команду «Горизонтальная прямая» з координатами точки, через яку повинна проходити ця лінія, наприклад (60,150);
- виберіть кнопку-команду «Параллельная прямая» і зазначте курсором на першу лінію (колір лінії повинний змінитися);
- призначте в рядку параметрів об'єктів відстань між лініями по 15 мм (у поле dis уведіть 15) і клацніть на сусідній кнопці;
- зафіксуйте обидві лінії, клацнувши двічі на кнопці

«Создать объект»;

- не виходячи з попередньої команди, проведіть ще дві допоміжних лінії, тепер на відстані 30 мм від початкової лінії;
 - перемініть кнопку і проведіть вертикальну допоміжну лінію через точку з координатами (75,150);
 - проведіть лінію, рівнобіжну попередньої, на відстані 90 мм;
 - у сітці, що утворилася, накресліть задану фігуру;
- Зберегти побудови.

Контрольні запитання

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

Література

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

4 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4. ВИКОРИСТАННЯ ПРИВ'ЯЗОК

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

4.1 Загальні відомості

Під час роботи над кресленням постійно виникає необхідність точно установити курсор у різні характерні точки креслення, іншими словами, прив'язатися до вже існуючих на кресленні об'єктів. Без такої прив'язки неможливо створити точне креслення, інакше виникнуть труднощі при деталюванні складальних креслень і нанесенні розмірів.

КОМПАС надає можливість прив'язок до різних характерних точок і об'єктів. Існує два типи прив'язок – локальна прив'язка (діюча однократно) і глобальна прив'язка (діюча постійно).

Локальні прив'язки.

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

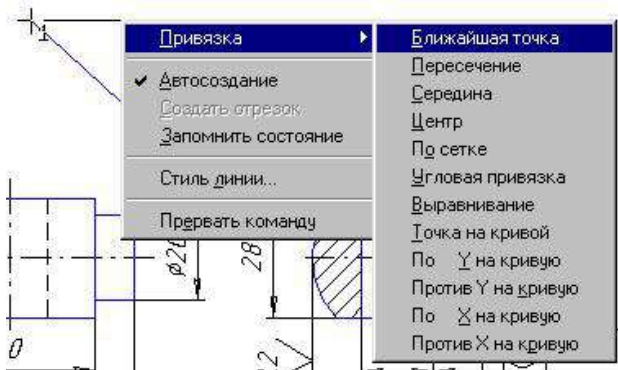


Рисунок 4.1 – Локальні прив'язки

Якщо при цьому натиснути праву клавішу миші та у

контекстному меню вибрати рядок «Привязка», то на екрані з'явиться список команд (рис. 4.1). З цього списку натисканням вибирається ім'я відповідної прив'язки.

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



Рисунок 4.2 – Дія локальної прив'язки «Пересечение»

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

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

«**Пересечение**» – виконує прив'язку до точки перетинання об'єктів;

«**Середина**» – робить прив'язку до середини об'єкта;

«**Центр**» – виконує прив'язку до центру окружності, дуги, еліпса;

«**По сетке**»- дозволяє здійснити прив'язку до будь-якої точки допоміжної сітки (сітка при цьому може бути і виключеною);

«**Угловая привязка**» – при виборі даного способу прив'язки курсор буде переміщатися щодо останньої зафіксованої точки під кутами, кратними зазначеному при налаштуванні глобальних прив'язок значенню;

«**Выравнивание**» – при виборі даного способу прив'язки буде виконуватися вирівнювання введеної точки по вертикалі або по горизонталі щодо інших характерних точок, а також щодо останньої зафіксованої точки;

«**Точка на кривой**» – здійснює прив'язку до будь-якої точки, що знаходиться на кривій (прямій), що потрапила в пастку курсора (точка фіксується на кривій в будь-якому місці, зазначеному користувачем);

«По Y на кривую» – виконує прив’язку до найближчої точки, зазначеного об’єкта в позитивному напрямку осі Y поточної системи координат; «Против Y на кривую»- виконує прив’язку до найближчої точки зазначеного об’єкта в напрямку, протилежному позитивному напрямку осі Y поточної системи координат; «По X на кривую» – виконує прив’язку до найближчої точки зазначеного об’єкта в позитивному напрямку осі X поточної системи координат; «Проти X на кривую» – виконує прив’язку до найближчої точки зазначеного об’єкта в напрямку, протилежному позитивному напрямку осі X поточної системи координат.

Глобальні прив’язки.

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

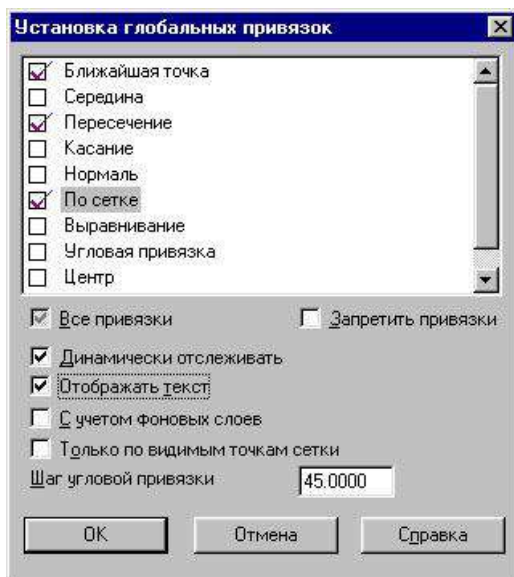
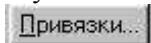


Рисунок 4.3 – Діалогове вікно установки глобальних прив’язок

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



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

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

Якщо в діалозі настройки прив'язок включений параметр:

- «**Динамически отслеживать**», то на екрані відображається фантом, що відповідає цій точці;
- «**Отображать текст**», то на екрані відображається текст з ім'ям діючої в даний момент прив'язки.
- «**С учетом фоновых слоев**», то буде виконуватися прив'язка і до об'єктів, що знаходиться у фонових шарах.

У поле «Шаг угловой привязки» вводиться значення, кратна якому буде змінюватися кут глобальної і локальної кутових прив'язок. Одночасно може бути включено декілька глобальних прив'язок, і якщо в поточному положенні курсору можливо виконання одночасно декількох прив'язок, то спрацює більш пріоритетна з них.


Порядок пріоритету збігається з порядком їхнього перерахування в діалоговому вікні. Локальна прив'язка є більш пріоритетною, чим глобальна, тобто при виклику локальної прив'язки придушуються всі глобальні на час її дії (до введення точки або відмови).

Іноді буває необхідно тимчасово перервати дію глобальних прив'язок, наприклад для завдання точки, що знаходиться на відстані, меншій розміру пастки курсору, але не стосовної до діючої глобальної прив'язки. Для відключення глобальних

прив'язок служить кнопка «Запретить привязки» в рядку поточного стану.

Команди конструювання об'єктів.

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

Фаска. Для побудови фаски (сполучення два пересічних прямих відрізки третьою прямою) служить команда «Фаска», а для її виклику – однойменна кнопка на інструментальній панелі геометрії .

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

На рис. 4.4 показаний рядок параметрів об'єкта при завданні фаски по довжині фаски на першому зазначеному елементі і куту між першим елементом і самою фаскою. Рисунок 4.5 відображає рядок параметрів об'єкта при завданні фаски по довжинах на кожному елементі.

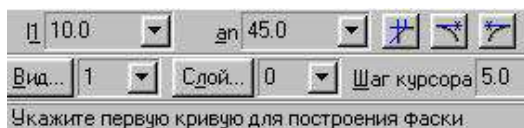


Рисунок 4.4 – Рядок параметрів об'єкта при завданні фаски по довжині сторони і куту

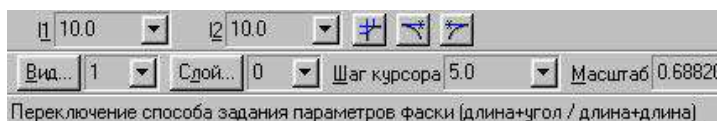



Рисунок 4.5 – Рядок параметрів об'єкта при завданні фаски по двох довжинах

У цьому випадку для креслення фаски задається її довжина на першому і другому елементах, а потім указуються самі


елементи. У рядку параметрів об'єкта відображаються також дві кнопки-перемикачі, за допомогою яких можна управляти видом фаски після побудови. Ці кнопки визначають, потрібно або немає виконувати стирання (усікання) залишаються після побудови фаски частин першого і другого елементів.

На рис. 4.4 перемикачі встановлені на стирання (усікання) частин першого і другого елементів, а на рис. 4.5 – у положення, коли перший і другий елементи після побудови фаски не змінюються.

У тому випадку, коли необхідно нанести фаски на кутах об'єкта, який не складається з окремих відрізків, а об'єднаної в єдине ціле (до об'єктів такого типу відносяться ламана, а також контур і багатокутник), використовується команда «Фаска на углах об'єкта». Кнопка для виклику цієї команди розташована на розширеній панелі команд .

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

Скруглення.

Для сполучення двох пересічних геометричних примітивів дугою окружності служить команда «Скругление», а для її виклику – однойменна кнопка на інструментальній панелі геометрії . Натиснувши кнопку, уведіть значення радіуса скруглення у відповідне поле в рядку параметрів об'єкта і зазначте курсором два елементи, між котрими потрібно побудувати скруглення.

Так само, як і при побудові фаски, у рядку параметрів об'єкта розташовуються кнопки-перемикачі, за допомогою яких можна управляти видом скруглення після побудови (усікати або ні частини першого і того який залишаються, другого елементів).

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

Геометричний калькулятор.

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

Розглянемо одну з можливостей калькулятора на прикладі креслення еквідистанти з центральним кутом, рівним тому ж куту вже побудованої дуги.

Для того щоб побудувати еквідистанту, варто викликати команду побудови дуги, наприклад, по центру і двом точкам. Викликати правою кнопкою контекстне меню: «Привязка► Центр», зазначити на дугу-прототип і провести окружність необхідного радіуса.

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


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

Штрихування.

Найбільш стомлива і монотонна процедура при роботі на кульмані – штрихування. При роботі з КОМПАС потрібно тільки зазначити межу і параметри штрихування, і система заштрихує зазначену область.

Межу штрихування система визначає автоматично по зазначеній точці усередині області що штрихується. Такий режим є режимом по умовчанню, однак можна задавати межу штрихування і вручну. Автоматичний спосіб завдання меж застосовується, коли вже існує замкнута межа зі створених раніше елементів, яка обмежує штриховану область.

Для виклику команди «Штриховка» варто натиснути

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

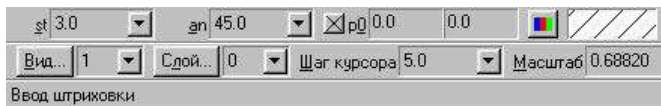


Рисунок 4.6 – Рядок параметрів об'єкта при введенні штрихування

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

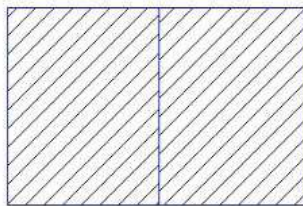


Рисунок 4.7 – Штрихування зі зрушенням


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

Після введення необхідних значень параметрів і установки стилю і кольору штрихування потрібно зазначити курсором точку яка штрихується усередині області і клацнути лівою клавішею миші. Система автоматично визначить найближчу можливу


межу, усередині якого зазначена точка, і створить фантомне зображення штрихування що малюється.

Після цього варто зафіксувати штрихування, натиснувши кнопку Створити об'єкт на панелі спеціального керування, якщо призначені параметри і стиль штрихування, а також місце її положення виявилися задовільними.

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

Для переходу на ручну вказівку контуру необхідно натиснути на кнопку «Ручное рисование границ» . Натиснувши цю кнопку, послідовно необхідно вводити точки контуру (повинні бути включені «Глобальные привязки», як правило, це «Точка пересечения» і «Точка на кривой»), які обмежують майбутню область штрихування. При цьому замикання області здійснюється автоматично.

Після того як межа намальована, натисніть кнопку «Создать объект» на панелі спеціального керування. Переконайтеся в правильності інших параметрів штрихування, якщо необхідно, відредагуйте їх. Зафіксуйте свій вибір повторним натисканням кнопки «Создать объект».

Існують також інші варіанти ручного завдання обрису межі області штрихування. Наприклад, натиснувши кнопку «Обход границы по стрелке» і стрілку, можна задати межу, послідовно обходячи пересічні між собою геометричні елементи .

Зазначте курсором точку поблизу геометричного елемента, з якого ви збираєтеся почати обхід контуру межі. На екрані з'явиться фантомне зображення першої ділянки контуру (поверх вихідного елемента) і стрілка, що вказує запропонований системою напрямок подальшого обходу контуру.

Для перебору можливих напрямків подальшого руху натискайте клавішу «Пробел». Для підтвердження вибору напрямку натисніть клавішу **Enter**, після чого система перемістить стрілку в наступний вузол перетинання, і так до замикання контуру. У випадку неправильного вибору можна повернутися на крок назад, використовуючи комбінацію клавіш **Shift+Enter**.

4.2 Завдання до лабораторної роботи

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

4.3 Порядок проведення лабораторної роботи

Виконання креслення з використанням прив'язок. Виконати побудови відповідно до рис. 4.8.

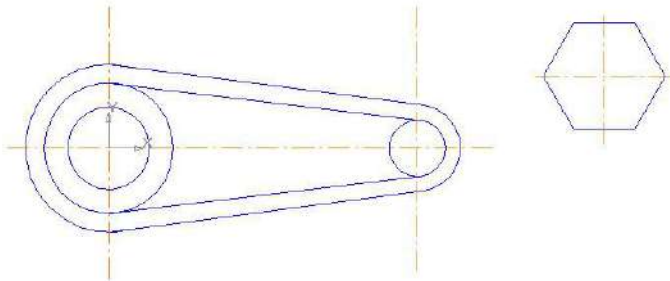


Рисунок 4.8 – Креслення елементів креслення з використанням прив'язок

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

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

Викресліть окружності радіусами 10 мм і 25 мм, центри яких збігаються з центрами вже накреслених дуг радіусами 15 мм і 30 мм (рис. 4.3).

Для цього треба:

- викликати команду «Окружность»;
- клацнути правою кнопкою миші в будь-якому місці робочого поля і вибрати з контекстного меню «Привязка ► Центр»;
- підвести курсор до великої дуги і тільки з'явиться напису «Центр» клацнути лівою кнопкою миші,

визначив тим самим центр окружності точно в центрі великої дуги;

- увести з клавіатури радіус окружності (25 мм);
- знову викликати контекстне меню і накреслити окружність радіусом 10 мм із центром, що збігається з центром малої дуги.

Провести дотичні до тільки що побудованих окружностей.
Для цього:

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

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

Нанесіть осьові лінії на отриманому контурі деталі:

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

Зітріть усі допоміжні лінії, для цього:

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

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

Виконати побудови відповідно до креслення (рис. 4.9).

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

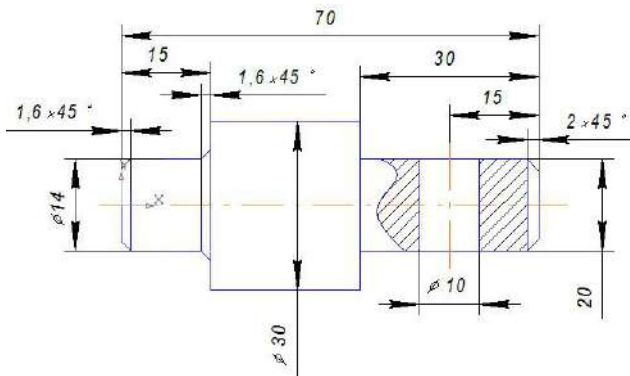


Рисунок 4.9 – Креслення вала

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

а) проведіть осьову лінію (глобальні прив'язки повинні бути включені), змінивши при цьому стиль лінії з основного на осьовий (у процесі роботи у випадку невдачі не забувайте натискати кнопку «Отмена» на панелі керування);

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

в) проведіть три рівнобіжних лінії щодо першій (базової) на

відстанях 15, 40 і 70 мм, використовуючи поле **dis** у рядку параметрів об'єктів;

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

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

е) відредагуйте креслення;

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

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

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

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

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

к) проведіть лінію перетинання двох циліндрів;

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

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

3) заберіть зайві лінії командою «Усечь кривую»;

л) проведіть лінію обриву, використовуючи команду «Ввод кривой Безье» з панелі геометрії (першу і останню точки встановіть за контурами креслення, а після проведення лінії зітріть кінці, що виступають за контури деталі).

Область штрихування повинна бути замкнутої, тому лінії, що утворюють контур, повинні свідомо перетинатися. Для досягнення цього рекомендується лінії перетинання продовжувати за контур

деталі або використовувати команду «Вирівнять по границе». Перевірку «підозрілих» вузлів варто здійснювати командою «Увеличить масштаб рамкой».

Побудувати фаски і скруглення в позначених на кресленні місцях:

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

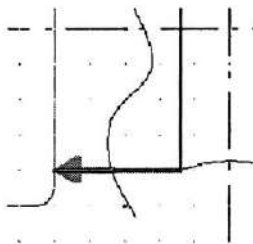


Рисунок 4.10 – Стрілка вказує напрямком обходу контуру

Нанести штрихування на місці обриву:

- нанесіть штрихування справа від отвору методом прямої указівки внутрішньої області майбутнього заштрихованого поля;
- параметри штрихування: крок – 2 мм, матеріал – метал;
- зліва від отвору зону штрихування визначите командою «Обход контура по стрелке» (параметри штрихування ті ж самі);
- підведіть перехрестя ближче до нижнього утворюючого циліндра й установи ті курсор між лінією обриву і межею отвору (у цій управі курсор не повинний виходити за контур деталі) і клацніть мишею;
- з'явиться стрільця, що вказує напрямком обходу контуру (рис. 4.10), а на панелі спеціального керування – кнопки

керування цією стрілкою, тепер клацніть на кнопці «Следующее направление», а потім – «Шаг вперед» (стрілка зупиниться в точці перетинання осьової лінії з лінією обриву);

- знову клацніть на кнопці «Следующее направление» (команда повторюється доти, поки стрільця не зазначить потрібний напрямок), а потім – «Шаг вперед» і т.п., поки не з'явиться фантом штрихування;
- клацніть на кнопці «Создать объект», якщо штрихування відбулося, у протилежному випадку – на кнопці зі знаком **Stop**.

Зберегти і закрити креслення.

Контрольні запитання

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

Література

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

5 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5. РЕДАГУВАННЯ КРЕСЛЕНЬ

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



5.1 Загальні відомості

Редагування креслення.

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

Скасування і повтор дій.

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

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

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

Виділення об'єктів.

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

повинні бути виділені до виконання відповідної команди.

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

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

Виділення об'єктів мишею.

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

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

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

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

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

об'єктів» із контекстного меню.

Виділення об'єктів за допомогою команд.

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

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

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

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

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

Команда **«Секущей ломаной»** виділяє об'єкти, пересічені ламаною лінією, що задається послідовним введенням вузлових точок.

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

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

Команда **«Вид»** дозволяє виділити один або декілька видів листа креслення. Вид у цьому випадку виділяється як єдиний об'єкт. Команда **«По типу»** дозволяє виділити об'єкти креслення відповідно до їх типу. Вибір здійснюється в діалоговому вікні (рис. 5.1), що з'являється на екрані після виклику команди.

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

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

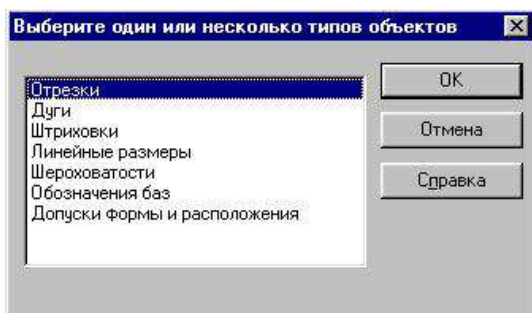


Рисунок 5.1 – Діалог виділення об'єктів по типу

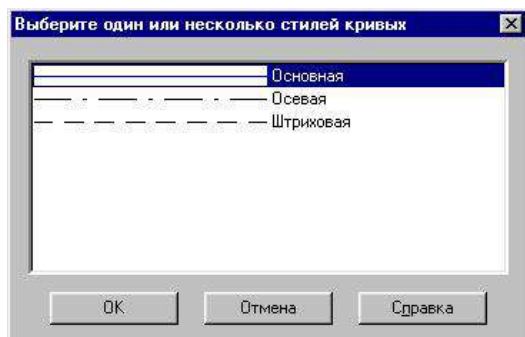


Рисунок 5.2 – Діалог виділення об'єктів по стилю кривої

Видалення об'єктів.

Для швидкого видалення з креслення (або фрагмента) зайвих об'єктів потрібно виділити ці об'єкти любым із перерахованих вище способів і натиснути кнопку Delete.


Видалення об'єктів за допомогою команд меню «Удалить».



Використовувати меню «Удалить» доцільно при видаленні допоміжних об'єктів креслення і об'єктів оформлення. Після її виклику розвертається список варіантів команд. Для видалення непотрібних допоміжних побудов, служить команда «Вспомогательные кривые и точки», яка у свою чергу, пропонує дві команди: «В текущем виде» і в «Во всех видах». Вибір однієї

з них визначає відповідна дія. Для видалення елементів оформлення креслення: основного напису, технічних вимог і знака не вказаної шорсткості поверхонь – служать відповідні команди – «Содержимое основной надписи», «Технические требования» і «Неуказанная шероховатость».

Видалення частини об'єкта.

Досить часто при редагуванні креслення виникає необхідність видалити не весь елемент, а його частину. Команди, що здійснюють такі функції, викликаються за допомогою відповідних кнопок на інструментальній панелі редагування.

Команда «Усечь кривую» дозволяє видаляти частини кривої (прямої), обмеженої точками перетинання з іншими об'єктами . Після виклику команди зазначте курсором на об'єкт, що підлягає частковому видаленню (обраний об'єкт при цьому змінить колір), і клацніть на ділянці що редагується.

У рядку параметрів об'єкта знаходиться кнопка-перемикач «Удалить/ Оставить участок», у залежності від положення котрої зазначена ділянка віддалиться або залишається:  - кнопка «Удалить указанный участок»,  - кнопка «Оставить указанный участок».

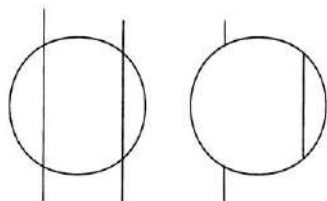



Рисунок 5.3 – Приклад усікання відрізків (зліва вихідне зображення)

На рис. 5.3 відображений результат дії команди «Усечь кривую» при різному положенні перемикача. Команда «Усечь кривую по двум точкам» призначена для видалення частини об'єкта, обмеженої двома явно заданими точками.

 – кнопка «Усечь кривую по двум точкам». Зазначте курсором на об'єкт, що підлягає редагуванню (він при цьому змінює колір), і клацніть лівою клавішею миші, підтверджуючи вибір. Після цього послідовно зазначте (клацніть у відповідних місцях) на об'єкті дві точки, що обмежують ту частину кривої, що буде видалена або залишена (у залежності від положення

перемикача «Удалить/Оставить в строке параметров объекта»).

Команда «Выровнять по границе» дозволяє вирівняти декілька об'єктів по попередньо зазначеній межі (деякій лінії).



– кнопка «Выровнять по границе».

Значте межу вирівнювання, після чого вона буде підсвічена, а потім послідовно вказуйте на об'єкти, що підлягають продовженню або усіканню (вказування варто робити по одну сторону від межі).

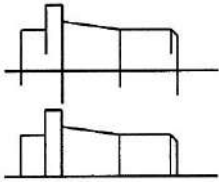


Рисунок 5.4 –
Використання команди
«Выровнять по
границе»

Приклад використання команди поданий на рис. 5.4. КОМПАС дає конструктору можливість редагувати об'єкти, не вдаючись до допомоги команд, використовуючи одну мишу.

У цьому режимі можна швидко змінити положення характерних точок об'єкта, виконати редагування його параметрів, а також перемістити або скопіювати об'єкт.

Редагування характерних точок об'єкта.

Для редагування характерних точок об'єкта (кінців відрізка, центру і квадрантів окружності і т.п.) його необхідно виділити, клацнувши на ньому мишею.

При цьому об'єкт виділяється іншим кольором, а характерні точки відображаються у виді маленьких чорних квадратів – маркерів. Підведіть до характерної точки курсор, при цьому він змінить свою форму, після чого натисніть ліву клавішу миші і, не відпускаючи її, переміщайте точку в потрібне положення.

Редагування параметрів об'єкта.

Для того щоб виконати редагування параметрів об'єкта (наприклад, змінити стиль лінії або крок штрихування), установите курсор на об'єкті і двічі клацніть лівою клавішею миші. У рядку параметрів об'єкта з'являться поля параметрів, що відповідають даному типу об'єкта.

Тепер можна вводити нові значення параметрів, так само як це робиться при створенні об'єкта. Таким чином, при редагуванні

доступні всі прийоми роботи з рядком параметрів, що були описані вище.

Переміщення об'єктів мишею.

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

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

Копіювання об'єктів мишею.


Для копіювання об'єктів за допомогою миші виконайте наступне:


- виділіть об'єкти, які підлягають переміщенню;
- натисніть клавішу Ctrl;
- не відпускаючи клавішу Ctrl, наведіть курсор на об'єкт і натисніть ліву клавішу миші;
- утримуючи клавішу миші, перетаскуйте об'єкти в потрібне місце (клавішу Ctrl можна відпустити), при цьому курсор змінить свою форму і на екрані відобразиться фантом об'єктів що переміщаються;
- досягнувши потрібного положення об'єкта, відпустите клавішу миші, при цьому об'єкти будуть скопійовані в зазначене місце, а оригінали залишаться;
- для відмови від подальшого копіювання натисніть клавішу Esc.


Редагування об'єктів за допомогою команд.


Команди для редагування креслення викликаються з меню «Операции» або за допомогою відповідних кнопок на

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

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

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

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

Команда «Симметрия»  дозволяє симетрично відобразити виділені об'єкти щодо зазначеної осі. Після виклику команди курсором послідовно вказуються дві точки на осі симетрії або вводяться з клавіатури їх значення у відповідних полях рядку параметрів об'єкта.

Команда «Копия»  дозволяє виконати копіювання

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

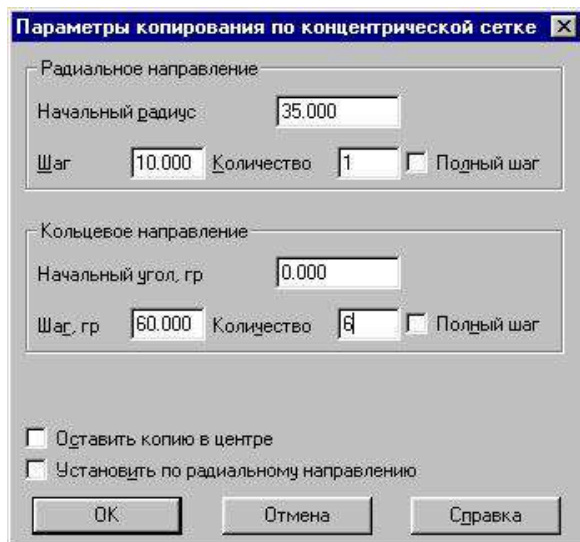



Рисунок 5.5 – Параметры копіювання по концентричній сітці

За допомогою команди «Копия» можна створювати масиви однотипних елементів, розташованих у визначеному порядку. Наприклад, кнопкою «Копия» по концентричній сітці можна створити круговий масив отворів на фланці.

На рис. 5.5 показано діалогове вікно «Параметры копирования» по концентричній сітці, що викликається кнопкою «Параметры концентрической сетки».

У діалоговому вікні встановлюються значення «Начального радмуса» (35 мм), «Начального угла» (0) і «Шага в градусах» (60), а також «Количество копий» (6).

Команда «Деформация сдвигом»  дозволяє виконати деформацію елементів креслення. Після виклику цієї команди

потрібно виділити рамкою елементи креслення, що підлягають деформації. Потім послідовно задаються базова точка та її нове положення. Іноді зручніше задавати відносні розміри переміщень по осях ($d\text{eX}$ $d\text{fY}$) у рядку параметрів об'єкта, а не переміщення базової точки.

Елементи креслення, що цілком потрапили в рамку виділення, просто зрушуються на заданий розмір. Елементи, що частково потрапили в рамку виділення, редагуються таким чином, що їхні характерні точки, що потрапили в рамку виділення, переміщуються на задану відстань, а характерні точки, що не потрапили в рамку виділення, залишаються на колишньому місці. Елементи, що не потрапили в рамку виділення, не редагуються.

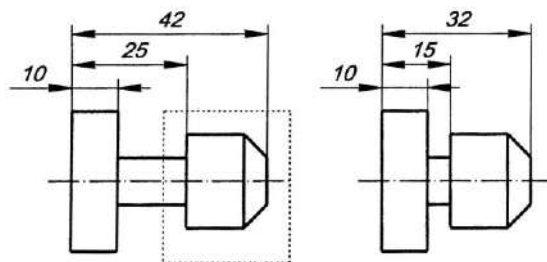



Рисунок 5.6 – Вихідне зображення і зображення після деформації зрушенням

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

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

Виміри відстаней, довжин, кутів і площ.

Всі команди для обчислення метричних характеристик об'єктів на кресленні викликаються за допомогою відповідних кнопок інструментальної панелі вимірів і по роботі схожі між собою. Розглянемо для приклада одну з них.

Команда «Измерить расстояние между двумя точками» дозволяє виміряти відстань між двома будь-якими точками на кресленні.  – кнопка «Расстояние между двумя точками». Після виклику команди на екрані з'явиться діалогове вікно (рис. 5.7), у якому будуть відображатися результати вимірів із заданою точністю. Для виміру досить зазначити курсором пари точок, відстань між якими необхідно виміряти.

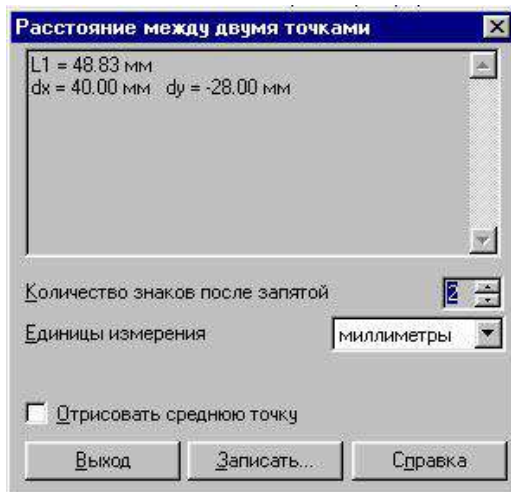


Рисунок 5.7 – Діалогове вікно виміру відстані між двома точками


Обчислення масоцентрових характеристик тіл.

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

Можливий розрахунок плоских фігур, тіл обертання (або секторів тіл обертання) і тіл видавлювання. При розрахунку об'ємних тіл можна вибрати значення щільності матеріалу з

довідкової бази або вводити їх із клавіатури. Всі розрахунки робляться в поточній або спеціально призначеній системі координат.

Всі команди для обчислення масоцентровочних характеристик (МЦХ) об'єктів викликаються за допомогою відповідних кнопок інструментальної панелі вимірів і по роботі схожі між собою.

Розглянемо для приклада одну з них.  – кнопка МЦХ тіла видавлювання. Після виклику команди на екрані з'явиться діалогове вікно розрахунку МЦХ (рис. 5.8).

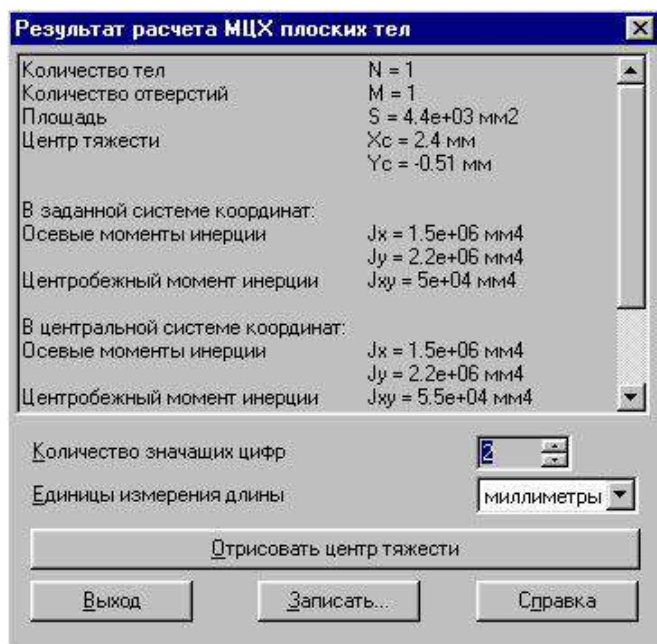


Рисунок 5.8 – Діалогове вікно розрахунку МЦХ тіл видавлювання

Команда «Вычислить массоцентровочные характеристики тела выдавливания» дозволяє обчислити масу та об'єм деталі (складання), координати центру мас, площинні, осьові та відцентрові моменти інерції. Тому що на плоскому кресленні

неможливо задати об'ємне тіло, то для завдання тіла видавлювання вказують перегин тіла площиною, перпендикулярної напрямку видавлювання, і товщину тіла.

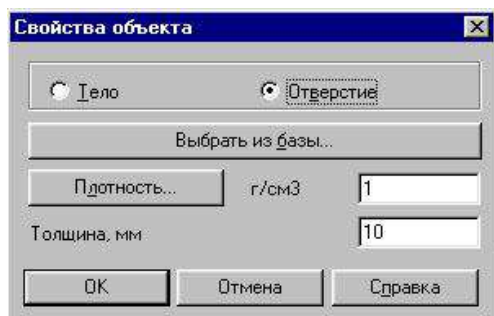


Рисунок 5.9 – Діалогове вікно завдання параметрів об'єкта

Зазначте курсором замкнутий контур (контури), що обмежує фігуру (якщо фігура задана набором відрізків дуг і т.п., використовуйте кнопку «обход границ по стрелке»).

Після обходу кожного контуру на екрані з'являється діалогове вікно (рис. 5.9), у котрому необхідно повідомити тип тіла видавлювання (тіло або отвір), його товщину і задати щільність матеріалу.

«Плотность материала» можна вибрати з довідкової бази даних, натиснувши кнопку «Плотность материала», або ввести з клавіатури.

Розрахунок МЦХ починається після вказівки першого тіла, і при вказівці кожного наступного результати розрахунку змінюються відповідно до параметрів нового тіла, а обрані контури підсвічуються. По умовчанню всі розрахунки ведуться щодо поточної системи координат, за вісь обертання приймається вісь X.

5.2 Завдання до лабораторної роботи

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

5.3 Порядок проведення лабораторної роботи

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

- виділити елемент, що підлягає копіюванню, натисканням миші;
- викликати команду «Копія» по концентричній сітці;
- зазначити базову точку виділеного елемента (центр окружності). 4. Викликати кнопку «Параметры концентрической сетки» діалогове вікно і встановити необхідні значення (відповідно до рис. 5.5).
- зазначити базову точку концентричної сітки.

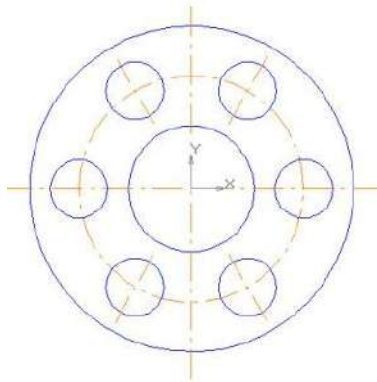


Рисунок 5.10 – Фланець із шістьма отворами

Відредагувати креслення.

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

Відкрити вид «Вал».

Зробити редагування креслення:

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

б) видалити контурні лінії, які залишились, командою «Усечь кривую»;

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

1) після виклику команди підведіть приціл курсору до

осьової лінії і клацніть мишею (лінія змінить колір);

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

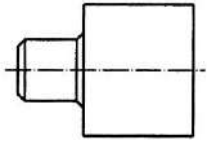


Рисунок 5.11 –
Креслення вала після
стирання його правої
частини

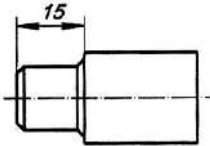


Рисунок 5.12 –
Креслення вала після
редагування великого
циліндра

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

г) зменште більший діаметр:

1) виділіть мишею нижню утворюючу більшого циліндра;

2) викличте команду «Сдвиг»;

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

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

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

д) нанесіть розмір довжини на лівій частині циліндра:

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

2) зазначте граничні по довжині точки лівого циліндра;

3) якщо фантом розмірної лінії що з'явилася, не рівнобіжний осьовій лінії вала, то в рядку параметрів об'єкта клацніть на кнопці «Горизонтальный»; установіть розмір, як показано на рисунку;

е) подовжте лівий і правий циліндри вала:

1) викликайте команду «Деформация сдвигом» і обведіть рамкою ліву частину меншого циліндра;

2) зазначте базову точку (за пропозицією рядка повідомлень), наприклад, точку перетинання лівого торця циліндра з осьовою лінією;

3) зазначте нове положення базової точки у відносних

координатах (у поле deX уведіть -15, у dIY – 0), на екрані з'явиться зображення як на рис. 5.13; те ж саме проробіть із правою частиною вала;

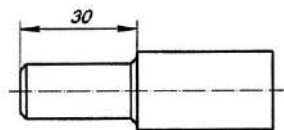


Рисунок 5.13 – Креслення вала після команди «Деформація сдвигом»

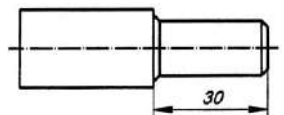


Рисунок 5.14 – Креслення вала після повороту

ж) поверніть зображення на 180:

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

Контрольні запитання

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

Література

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

6 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6. ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ

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

6.1 Загальні відомості

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

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

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

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


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

Розміри і технологічні позначення.




Система КОМПАС дозволяє наносити всі типи розмірів, передбачені ДСТ. Принципи введення і оформлення одиниці для всіх типів, тому докладно буде розглянуте нанесення тільки лінійного розміру.

На інструментальній панелі розмірів розташовані також кнопки для виклику команд, що забезпечують нанесення наступних технологічних позначень на кресленні: шорсткості, бази, лінії винесення, таврування, маркірування, позначення

позицій, допуску форми, лінії розрізу, стрілки напрямку погляду. Піктограми на кнопках відповідають технологічним позначенням на кресленні.

Для точного нанесення розмірів повинні бути включені глобальні прив'язки (як правило, «Ближайшая точка» і «Пересечение»). Для нанесення лінійного розміру служить команда «Линейный размер», що викликається однойменною кнопкою на інструментальній панелі розмірів .

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

 – кнопка «Паралельно объекту»;  – кнопка «Горизонтальный»;  – кнопка «Вертикальный».

По умовчанням буде створюватися розмір «Паралельно объекту», тобто розмірна лінія буде рівнобіжна лінії, що проходить через базові точки розміру.

Для вмикання потрібного варіанта простановки розміру треба натиснути відповідну кнопку. Для редагування розмірного напису клацніть мишею в поле розмірного напису, і на екрані з'явиться діалогове вікно редагування розмірного напису (рис. 6.1). За допомогою цього діалогу можна доповнити запропонований системою текст (як правило, це значення лінійного розміру), наприклад, поставити до тексту знак діаметра, радіуса або позначення різьблення, і взагалі, сформулювати будь-який текст розмірного напису.

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

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

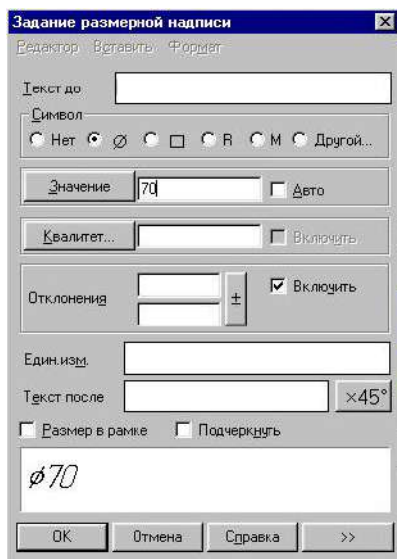


Рисунок 6.1 – Диалогове вікно редагування розмірного напису



Рисунок 6.2 – Диалогове вікно призначення або добору квалітета

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

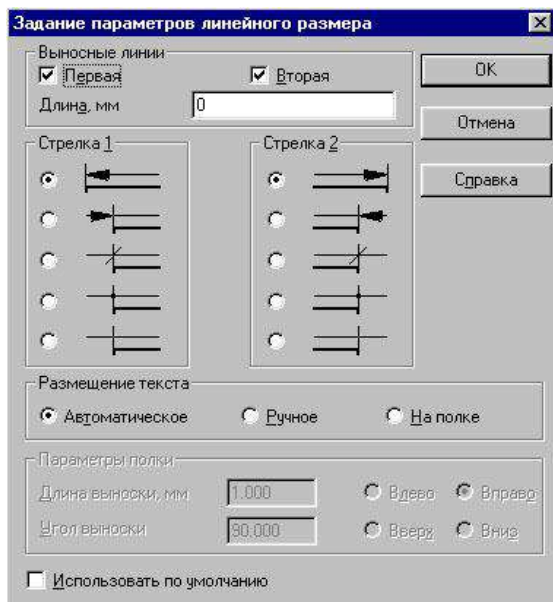


Рисунок 6.3 – Діалогове вікно оформлення розміру

У поле «Длина» можна ввести позитивне число.

У цьому випадку воно визначає довжину виносної лінії (верхній розмір на рис. 6.4).

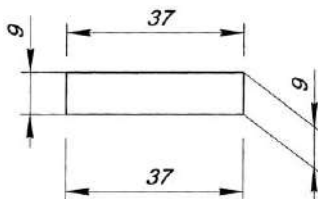



Рисунок 6.4 – Розмір при різному заповненні поля «Длина»

Якщо ввести негативне значення, то його модуль визначить

відстань від початку виносної лінії до базової точки розміру (нижній розмір). У приведеному прикладі розмір зліва нанесений у звичайному виконанні.

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

- віджати на панелі спеціального керування кнопку «Автосоздание объекта»;
- увести всі три базові точки (розмір цілком визначений);
- натиснути кнопку «Паралельно объекту» в рядку параметрів об'єкта;
- натиснути на панелі спеціального керування кнопку «Наклонить размер» ;
- перетягнути курсором відображувані на екрані характерні точки в потрібне положення;
- віджати кнопку «Наклонить размер»;
- зафіксувати розмір, натиснувши на панелі спеціального керування кнопку «Автосоздание объекта». На рис. 6.4 розмір справа нанесений із використанням команди «Наклонить размер».

Невказана шорсткість.

Знак невказаної шорсткості поверхонь, практично завжди присутній на машинобудівних кресленнях, виводиться на креслення командою з меню «Компоновка ► Неуказаная шероховатость».

У з'явившемся після її виклику діалоговому вікні (рис. 6.5) варто вибрати тип знаку, призначити (у поле «Текст») або вибрати з запропонованого списку значення шорсткості і, при необхідності, включити параметр «Добавить знак в скобках».

Натиснути на кнопку «ОК», і обраний знак шорсткості з'явиться у верхньому правому куті креслення. Видалити знак невказаної шорсткості з листа креслення можна командою з меню «Удалить ► Неуказаная шероховатость».

Використання прикладних бібліотек.

Будь-яке досить складне креслення містить як типові або конструктивні елементи (різьбові отвори, проточки під

різьблення), так і стандартизовані деталі (болти, гвинти, пружини, підшипники і т.п.).

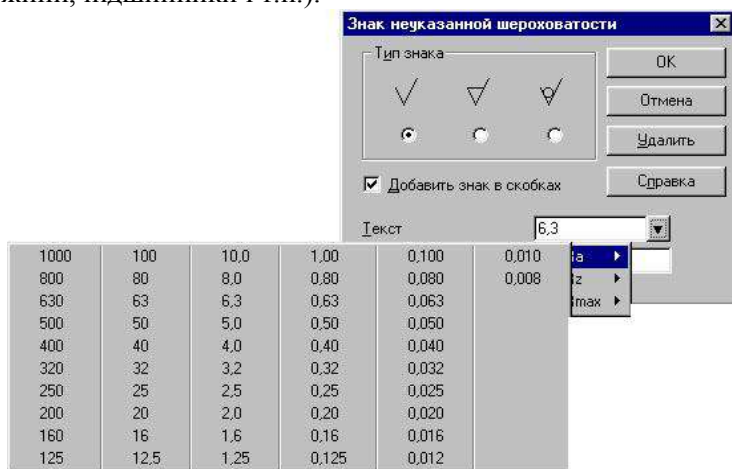


Рисунок 6.5 – Діалогове вікно введення знаку невказаної шорсткості

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

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

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

призначене для вибору параметрів цього гвинта (рис. 6.8).



Рисунок 6.6 – Діалогове вікно підключення бібліотеки




Рисунок 6.7 – Діалогове вікно конструкторської бібліотеки

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

Текст на кресленні.

Для введення одного або декількох текстових написів у

поточному виді креслення або фрагмента, служить команда «Текст», що викликається однойменною кнопкою на інструментальній панелі розмірів .

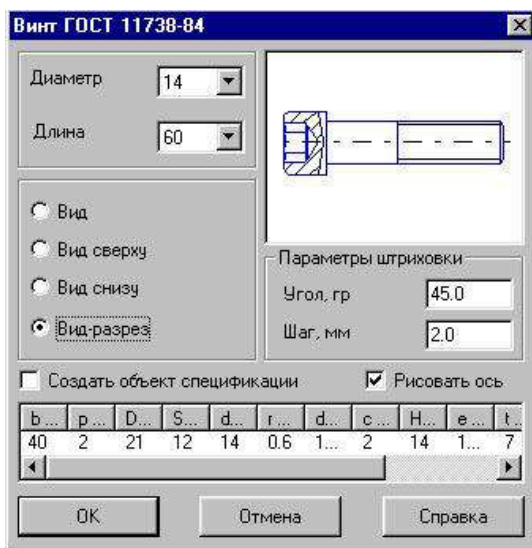


Рисунок 6.8 – Діалогове вікно вибору параметрів гвинта

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

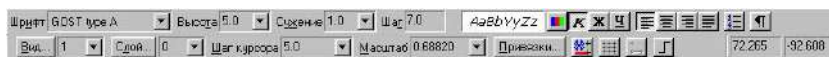


Рисунок 6.9 – Меню команд, панель керування і рядок параметрів об'єкта при введенні тексту

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

Надрукуйте в рамці, необхідну кількість рядків, закінчуючи

набір кожної із них натисканням клавіші Enter. Для того щоб зафіксувати набраний текст, треба натиснути клавішу «Создать объект» на панелі спеціального керування.

Якщо треба написати текст в іншому місці, не виходячи з команди «Текст», то перемістите курсор у потрібну точку креслення і клацніть лівою клавішею миші.

При цьому попередній напис буде зафіксований, а в зазначеному місці відчиниться рамка для введення нового тексту. Для виходу з команди натисніть клавішу Esc або кнопку «Перервать команду» на панелі спеціального керування.

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



Рисунок 6.10 – Таблица символів шрифту Symbol

Для того щоб вставити обраний символ у поточну позицію курсору, зазначте на нього курсором і двічі клацніть лівою клавішею миші. Після виклику команди вставки спеціального знаку на екрані відображається діалогове вікно з назвами окремих знаків і цілих їхніх розділів (рис. 6.11). Зображення обраного спецзнаку відображається у вікні перегляду.

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

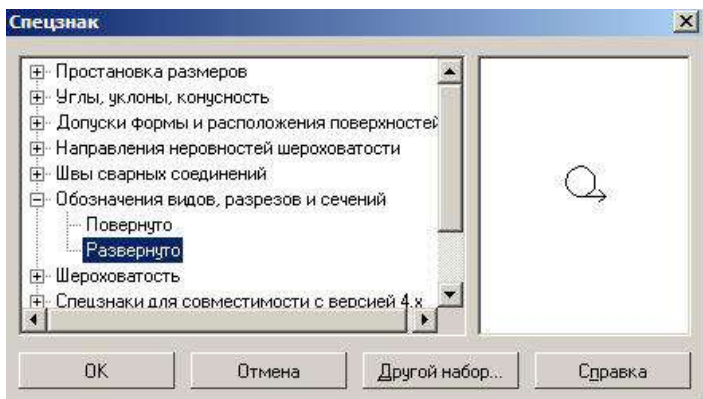


Рисунок 6.11 – Диалогове вікно вибору спецзнака

Після виклику команди вставки визначеного тексту (або спеціальних позначень) на екрані з'явиться діалогове вікно вибору визначеного тексту (рис. 6.12).

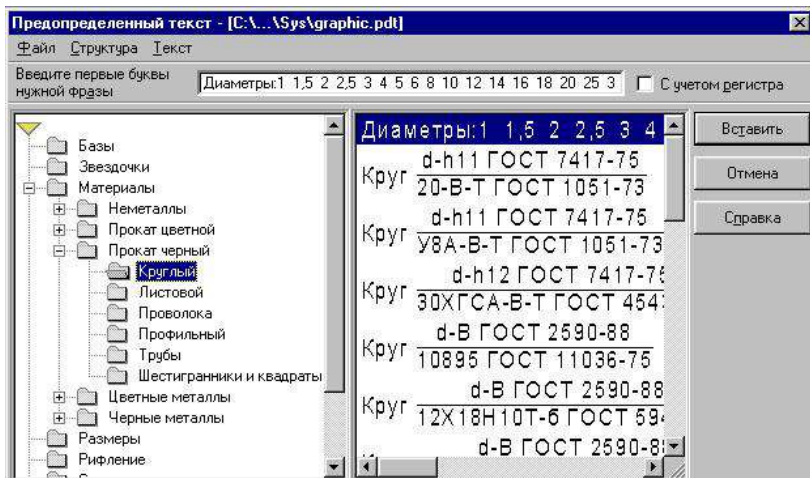


Рисунок 6.12 – Диалогове вікно вибору визначеного тексту

Для зручності пошуку, тексти згруповані в розділи, список яких відображається в лівому вікні діалогу. Щоб розкрити розділ і побачити тексти, що містяться в ньому, клацніть лівою клавішею миші на зображенні папки поруч із назвою розділу. Для

вставки обраного рядка в поточну позицію курсору двічі клацніть на ній лівою клавішею миші.

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

Основний напис.

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

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

Тепер треба ввести (або відредагувати) текст у графах основного напису. При подвійному натисканні на обраній графі основного напису система надає можливість напівавтоматичного її заповнення. Наприклад, при подвійному натисканні на одній із граф, у котру треба вводити прізвище, буде виведене користувальне меню (рис. 6.13) із списком прізвищ (згруповані по відділах).



Рисунок 6.13 – Приклад напівавтоматичного заповнення графи з прізвищем

Обране прізвище автоматично розміщується в зазначеній

графі. Утримання рядків меню зберігаються у файлі «Graphic.pmn» («...\Kompas\Sys\Graphic.pmn»). Для того щоб ввести в користувальне меню потрібні прізвища, необхідно файл відредагувати.

При подвійному натисканні лівою клавішею миші на графі з датою на екрані з'являється календар (рис. 6.14). По умовчання в ньому активна поточна дата, однак можна ввести будь-яку дату, і після подвійного натискання на ній вона з'явиться в зазначеній графі.



Рисунок 6.14-Приклад напівавтоматичного заповнення графи з датою

Технічні вимоги.

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

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

Не виходячи з вікна введення технічних вимог, варто викликати команду «Сервис» Открыть шаблон...» або

скористатися кнопкою «Открыть шаблон...». У діалоговому вікні, що з'явилось, потрібно відчинити файл «Graphic.tdp», двічі клацнувши на ньому мишею. У результаті зовнішній вигляд робочого поля текстового процесора зміниться (рис. 6.15).

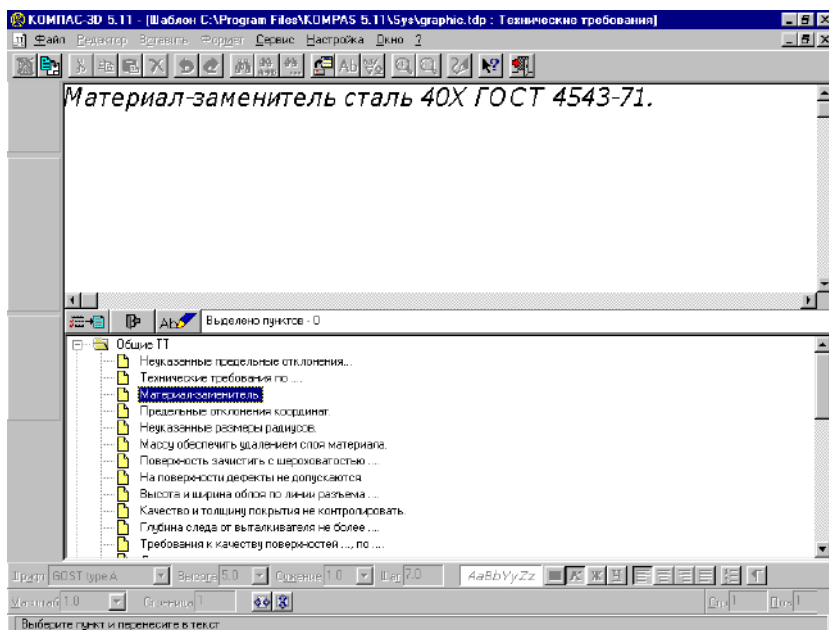





Рисунок 6.15-Заповнення технічних вимог із використанням шаблону

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

Текст виявиться у вікні для введення технічних вимог. Його можна відредагувати (як при роботі з текстами в Microsoft Word) за своїм розсудом, а потім записати в креслення, використовуючи команду з меню «Файл ► Сохранить в лист» або натиснувши

кнопку «Сохранить в лист», після чого вийти з режиму текстового редактора (наприклад, за допомогою комбінації клавіш Ctrl+F4).


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

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

Виведення документів на друк.

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

Для виводу створеного документа на друк варто перейти в режим попереднього перегляду для друку. У цьому режимі видно реальне зображення документа і розміщення його на полі виводу, а також можна змінити масштаб, повернути зображення і т.п.

Для входу в цей режим служить кнопка «Просмотр для печати» на панелі керування . Зображення головного вікна при цьому зміниться (рис. 6.16), і на екрані буде показане умовне поле виводу (листи паперу), на якому відображається документ що друкується.

Якщо формат листа принтера менше розміру креслення, система автоматично розрахує необхідну для виводу кількість листів. Наступна склейка окремих листів дозволяє одержати в масштабі 1:1 документ більшого формату.

Варто мати на увазі, що для виводу креслення форматом А4 у масштабі 1:1 на принтер потрібно чотири таких листи, тому що частина формату принтеру недоступна через умови захоплення листа для його протягання.

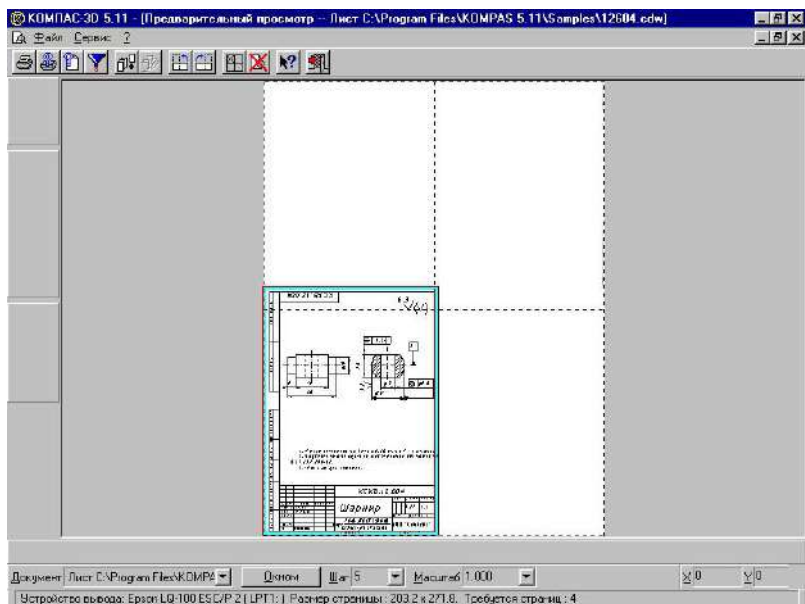


Рисунок 6.16 – Головне вікно системи в режимі перегляду

Для виводу документа на визначеній кількості листів (одного або декількох) потрібно скористатися командою «Сервис ► Подогнать масштаб» або контекстним меню. Після виклику команди на екрані з'явиться діалогове вікно добору масштабу (рис. 6.17). Зазначте кількість сторінок по горизонталі (або вертикалі), на котрому потрібно розмістити документ.

При цьому кількість сторінок по вертикалі (або горизонталі) і масштаб будуть обчислені автоматично. Для виходу з діалогу натисніть на кнопку ОК, і зображення буде перемальовано відповідно до нового масштабу (рис. 6.18). Якщо зображення у вікні перегляду задовільне, то натисніть на кнопку «Печать» на панелі керування, а в діалоговому вікні, що потім з'явилось, «Настройка параметров печати» – на кнопку ОК.

6.2 Завдання до лабораторної роботи

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

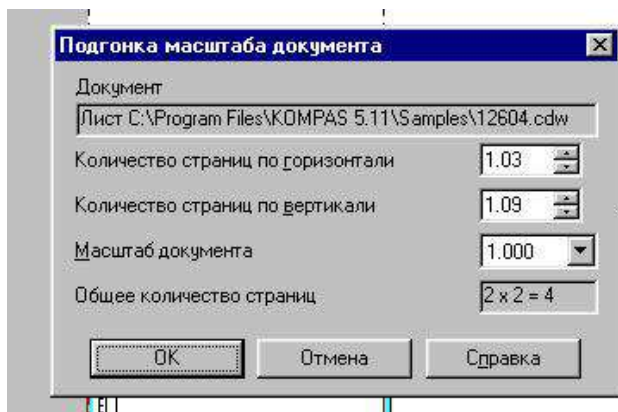


Рисунок 6.17 – Фрагмент рабочего экрана до підгонки масштабу документа

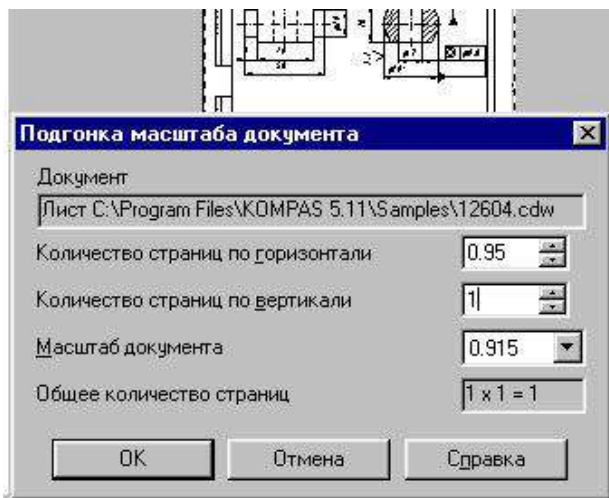


Рисунок 6.18 – Фрагмент рабочего экрану після підгонки масштабу документа

6.3 Порядок проведения лабораторной работы

Відредагувати креслення.

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

Відкрити «Вид 0».

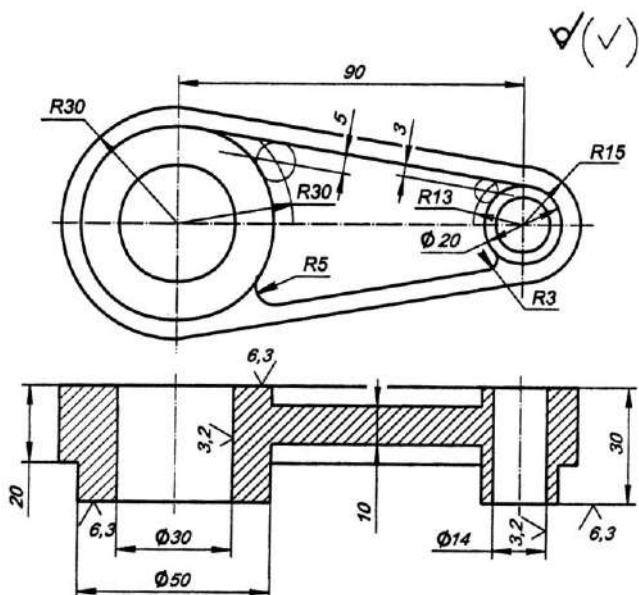


Рисунок 6.19 – Креслення деталі

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

- видалити зображення шестикутника і перемістити фігуру нагору;
- побудувати другу проекцію (вид зверху) відповідно до розмірів на рисунку, використовуючи, наприклад, вертикальні лінії (команду «Вертикальна пряма») між проекціями в якості ліній зв'язку.

Не закриваючи файла, відкрити новий лист і перейти в багатовіконний режим роботи: «Меню► Окно► Мозаика► Все окно».

Перенести виконане креслення з файла «Черт-6» у знову відкритий файл (поки без імені):

- файл із кресленням деталі повинний бути активним, для цього треба клацнути на полі креслення і, щоб було

- зручніше працювати, на кнопці «Показать все»;
- виділите все зображення: «Меню» ► «Выделить» ► «Все»;
- відправте все зображення в буфер обміну «Копировать в буфер»;
- зазначте базову точку скопійованого креслення (підведіть курсор, що набуде вид осей координат, до характерної точки креслення, наприклад, до точки перетинання осей, і клацніть мишею);
- зробіть активним друге вікно і витягніть відіслане креслення з буфера обміну «Вставить з буфера»;
- з'явившийся фантом креслення встановіть в належному місці і зафіксуйте мишею, а потім клацніть на кнопці зі знаком **Stop**;
- далі: «Меню» ► «Файл» ► «Сохранить...» і в діалоговому вікні привласнити новому файлу ім'я «Рычаг»;
- закрити файл з ім'ям «Рычаг»;
- збільшити зображення, що залишилося, до повноекранного.

Нанести розміри і знаки шорсткості, як показано на рисунку.
Закрити файл.

Відредагувати креслення.

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

Відредагувати креслення відповідно до рис. 6.20:

- а) видалити розмір і фаску між циліндрами;
- б) підключити конструкторську бібліотеку: «Меню» ► «Сервис» ► «Подключить библиотеку»;
- в) у діалоговому вікні вибрати режим роботи «Диалог» і відкрити папку **Constr**;
- г) у вікні вибрати: «Конструктивные элементы» ► «Проточки» ► «Для наружной метрической резьбы», натиснути на ОК;
- д) у вікні «Проточка» для зовнішнього метричного різьблення установити в поле d значення 14, а перемикачі – на «Исполнение 1» і «Вид», потім натиснути на **ОК**;
- е) у робочому полі екрана з'явиться фантом зображення проточки, що рекомендується установити поруч із кресленням вала натисканням миші;

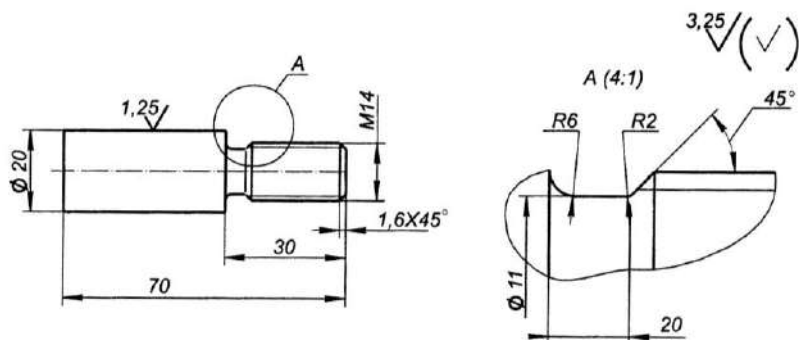


Рисунок 6.20 – Креслення пальця

ж) перервати команду натисканням на кнопці зі знаком **Stop**;
 з) виділити зображення проточки і встановити його таким чином, щоб загальні для вала і проточки вертикальні і горизонтальні лінії збіглися (орієнтиром може служити зміна кольору ліній на ділянці їхнього збігу);

і) відредагувати отримане зображення, для цього;

1) виділити вертикальну лінію між циліндрами і утворюючим правим циліндром (використовуючи клавішу **Shift** і мишу) і видалити їх;

2) видалити лінію обриву командою «Усечь кривую»;

3) командою «Выровнять по границе» продовжити три вертикальні лінії до осі деталі (одну з них – ліву – ще і до верхньої утворюючого циліндра більшого діаметра), а дві горизонтальні – до правого торця деталі;

4) відобразити симетрично отримане зображення;

Перейти в багатовіконний режим роботи:

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

Побудувати виносний елемент:

- відкрити бібліотеку: «Меню» ► Сервис ► Конструкторская библиотека ► Конструктивные элементы ► Проточки ► Для наружной метрической

- резьбы», натиснути на ОК, увести значення $d=14$, перейти на «Вид с размерами» і натиснути на ОК;
- встановити зображення на поле креслення і оформити його відповідно до вимог ГОСТ 2. 305-68;
 - збільшити виносний елемент у чотири рази (команда «Масштабирование»).

Нанести розміри і знаки шорсткості.

Закрити файл.

Виконати складальне креслення згідно рис. 6.21.

Для цього необхідно виконати наступні дії:

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

Зібрати дві деталі.

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

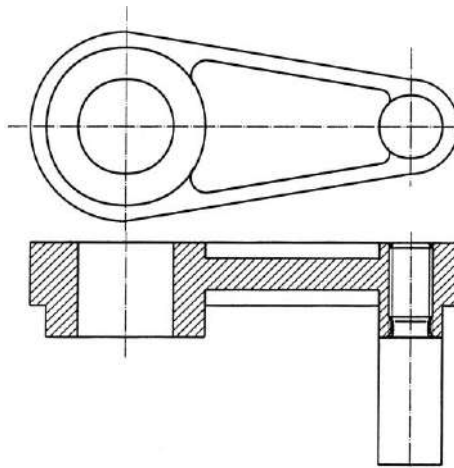


Рисунок 6.21 – Складальне креслення

Контрольні запитання

1. Що таке прикладні бібліотеки? Розкажіть, як і для чого їх використовують.

2. Як створити і розмістити технічні вимоги на полі креслення?
3. Як здійснюється виведення документів на друк?
4. Коротко розкажіть порядок простановки розмірів та технічних позначень на кресленні.

Література

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

7 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7. ТРИВИМІРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДЕТАЛЕЙ

Мета: засвоїти методи тривимірного моделювання та основи використання прикладних бібліотек

7.1 Загальні відомості

Засоби тривимірного моделювання.

Будь-яка з проєкцій ортогонального креслення (двомірна модель) розпізнається системою як плоский елемент, обмежений деякою кількістю точок із визначеними координатами X і Y . Тримірна модель описується точками з третьою координатою по осі Z . На рис. 7.1 показана тривимірна модель куба.

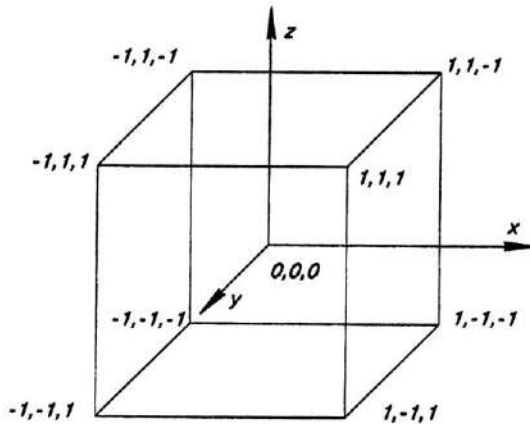


Рисунок 7.1 – Тривимірна модель куба

На плоскому екрані (або кресленні) утворюється лише уявлюваний образ тривимірного куба, однак у пам'яті комп'ютера цей куб характеризується реальною тривимірною формою. Креслення фігури, показаної на рис. 7.2, розпізнається двомірною системою як три цілком незалежних рисунки, обмежених взагалі вісімнадцятьма точками.

Тривимірна система розпізнає їх як три проєкції того самого об'єкта, що має в просторі дванадцять поименованих вершин (рис. 7.3).

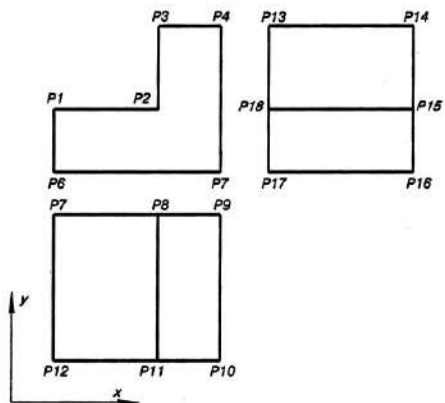


Рисунок 7.2 – Ортогональне креслення фігури

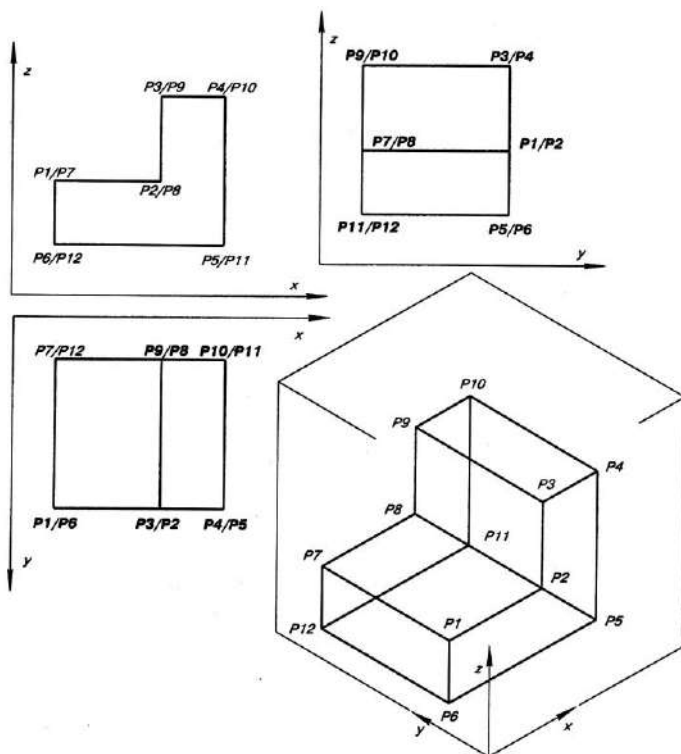


Рисунок 7.3 – Розпізнавання тривимірною системою ортогонального креслення

І навіть якщо були подані тільки два види, наприклад XU і XU , то види YZ і XYZ можуть бути автоматично відновлені. Тривимірне моделювання ділиться на три види: каркасне; поверхневе; твердотільне (суцільне). Тут варто зауважити, що багато систем низького рівня, мають можливість каркасного і поверхневого моделювання, а їх останні версії – навіть твердотільного моделювання.

Каркасне моделювання.

Каркасна модель цілком описується в термінах точок і ліній. Каркасне моделювання являє собою моделювання найнижчого рівня і має ряд серйозних обмежень, більшість із яких виникає через нестачу інформації про грані, укладені між ребрами, і неможливості виділити зовнішню і внутрішню області зображення твердотільного об'єму.

Головним чинником в обмеженні застосування каркасних поверхонь є неоднозначність розпізнавання орієнтації і видимості граней каркасного зображення. Наприклад, тривимірне зображення на рис. 7.3 можна зобразити в двох видах: зверху і знизу (рис. 7.4).

Цей ефект, обумовлений природою каркасної моделі, може привести до непередбачених результатів. На відміну від твердотільної моделі, у каркасній моделі не можна відрізнити видимі грані геометричної форми від невидимих (схованих).

Операцію по видаленню схованих ліній можна виконати тільки вручну з застосуванням команд редагування до кожної окремої лінії. Однак результат цієї роботи буде рівнозначним «руйнації» усієї створеної каркасної конструкції, тому що лінії, невидимі на одних проєкціях, видимі на інших і видалення «невидимої» лінії на одній проєкції неминуче спричинить за собою видалення її на всіх інших проєкціях (рис. 7.5).

Ще складніше обстоїть справа з криволінійними поверхнями. Як відомо, циліндрична поверхня визначається переміщенням утворюючої по деякій направляючій, тому в ортогональних проєкціях така поверхня зображується за допомогою нарисових утворюючих.

Природно, що ці утворюючі не є тотожними, наприклад, на головному виді і виді зліва, тому не розпізнаються як елементи каркасної моделі, а тому, і не зображуються на ній.

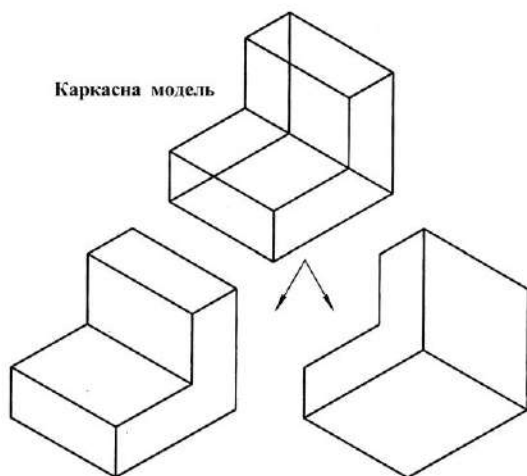


Рисунок 7.4 – Можливі інтерпретації моделі при каркасному моделюванні

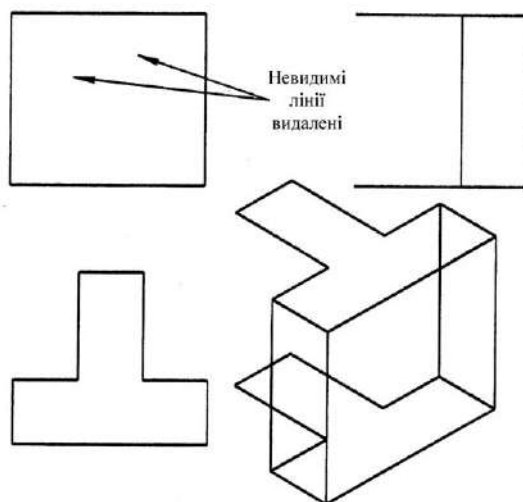


Рисунок 7.5 – Приклад «руйнації» каркасної моделі

Поверхнєве моделювання.

Поверхнева модель визначається за допомогою точок, ліній і поверхонь. Таким чином, її можна розглядати як модель більш

високого рівня, чим каркасна модель, і, отже, як більш гнучку і багатофункціональну. Метод поверхневого моделювання найбільш ефективний при проектуванні складних криволінійних поверхонь, що виготовляються з листового матеріалу, наприклад, елементів кузова автомобіля.

Поверхні утворюються різними способами і можуть бути розділені для цілей комп'ютерної графіки по способу їхнього одержання на елементарні геометричні поверхні, поверхні обертання, аналітичні поверхні і поверхні довільних форм (відомі також як «скульптурні» поверхні або поверхні «вільних форм»).

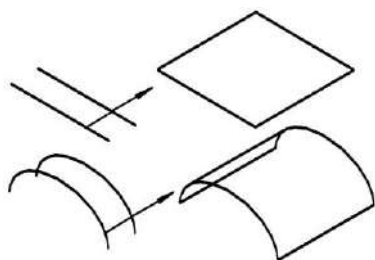


Рисунок 7.6 – Утворення геометричних поверхонь

До елементарних геометричних поверхонь відносяться поверхні, що утворюються рівнобіжним переносом лінії уздовж перпендикулярної до неї осі (рис. 7.6). У свою чергу, поверхні можуть бути перетворені операціями рівнобіжного переносу в тривимірні об'єкти (рис. 7.7).

Слід зазначити, що системи поверхневого моделювання не розпізнають такі форми, як тверді об'ємні тіла. Вони представляють їх просто як поверхні (на рис. 7.7 – сім плоских граней), з'єднані в просторі один з одним деяким чином і які обмежують «порожній» об'єм.

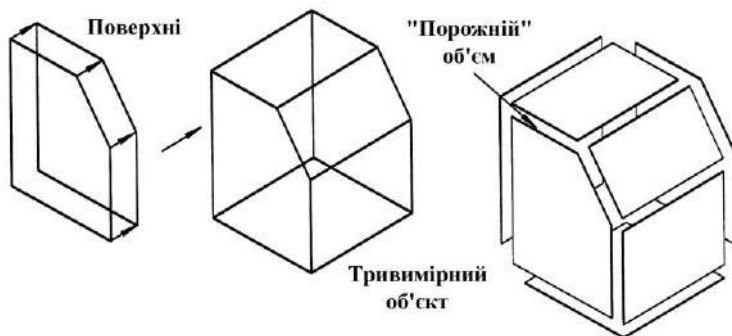


Рисунок 7.7 – Утворення тривимірного об'єкта поверхнями

Поверхні обертання можуть бути легко отримані обертанням деякої плоскої фігури, навколо визначеної осі (рис. 7.8).

Незважаючи на цілий ряд переваг методу поверхневого моделювання, його застосування обмежене через ряд недоліків і, насамперед, через складність процедури видалення невидимих ліній і відображення внутрішніх областей.

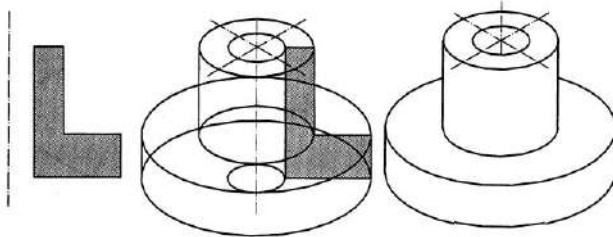


Рисунок 7.8 – Приклад утворення поверхонь обертання

Твердотільне моделювання.

Твердотільна модель описується в термінах того тривимірного об'єму, що займає обумовлене нею тіло. Таким чином, твердотільне моделювання є єдиним засобом, що забезпечує повний і однозначний опис тривимірної геометричної форми. Цей спосіб моделювання являє собою найсучасніший і найбільш потужний із трьох зазначених методів.

Перевагами твердотільної моделі є:

- повне визначення об'єму і форми;
- забезпечення автоматичного видалення невидимих (схованих) ліній;
- автоматизована побудова тривимірних розрізів проєктованого виробу, що особливо важливо при аналізі складних сборочних одиниць;
- автоматичне одержання точних значень маси, площі поверхні, центру ваги, моменту інерції для будь-якої деталі або виробу в цілому;
- підвищення ефективності імітації руху інструмента або робочих органів виробу;
- нарешті, наявність різноманітної палітри кольорів, керування колірною гамою, одержання тонових ефектів

– усього того, що сприяє одержанню якісного зображення форми.

Один із методів твердотельного конструювання заснований на побудові моделі з набору базових твердотільних примітивів, що знаходяться в бібліотеках системи. Кожний примітив визначений деякою формою (куля, циліндр перемінного перетину, паралелепіпед і т.п.), точкою прив'язки, вихідною орієнтацією і змінюваними розмірами.

Процес створення конструкції заснований на використанні бульових операцій (булеви операції базуються на поняттях алгебраїчної теорії множин). Дія трьох булевих операцій – об'єднання, різниці і перетинання – проілюстрована на рис. 7.9 на практичних прикладах твердотільних моделей.

Операція об'єднання (\cup) визначає простір усередині зовнішньої межі складової фігури, отриманої з двох тіл. Результат об'єднання двох довільних кіл A і B являє собою заштриховану область $A \cup B$.

Таким чином, операція об'єднання визначає результуючу складову фігуру як один елемент. На цьому ж малюнку показане застосування цієї ж операції для двох твердотільних примітивів (циліндра C і паралелепіпеда P) і проведений перетин об'єднання $C \cup P$, щоб підкреслити, що утворилася нова форма, не схожа ні на циліндр, ні на паралелепіпед.

Операція різниці ($-$) визначає простір, що залишився від однієї фігури після відрахування загальної області двох фігур. (Тобто $A - B$ є множина точок, що належать A , але не приналежних B .) Операція перетинання (\cap) визначає простір усередині меж загальної області фігур (тобто множина точок, які належать обом фігурам).

Наприклад, для того щоб показати внутрішні поверхні проектованої деталі, досить відняти паралелепіпед з отриманого зображення деталі (за аналогією з вирізом в аксонометричних проекціях). Після створення повної тривимірної моделі можна виконати креслення даного виробу в ортогональних проекціях.

Зробити це дозволяють програмні засоби автоматичного одержання необхідних проекцій з автоматичним нанесенням розмірів на відповідні види.

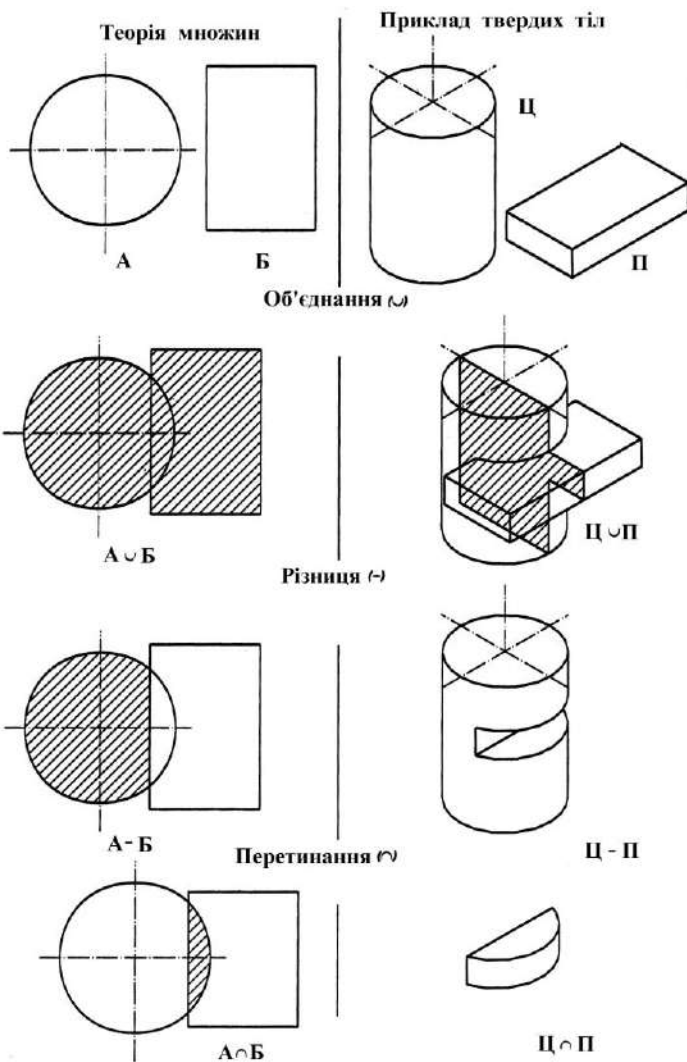


Рисунок 7.9 – Булеви операції

Таким чином суть тривимірного моделювання полягає в створенні об'ємної моделі якого-небудь виробу, його «віртуального макета». Такий підхід у проектуванні надзвичайно зручний. У конструктора з'являється можливість «прощупати»

всі елементи створюваного виробу.

Можна реалізувати всі елементи його конструкції, ретельно продумати їх компоновку так, начебто все це відбувається з реальним об'єктом. Конструктор може «проникнути усередину» створюваного виробу, що безсумнівно допоможе знайти неординарні рішення при конструюванні.

На практиці існує 3 основних методи проектування: висхідний, спадний і змішаний. Спадний метод проектування має на увазі те, що по наявній апріорній інформації про проєктований виріб (про його масу, габарити, функціональні особливості і т.п.) розробляються його окремі елементи.

При висхідному проектуванні розробка виробу здійснюється на підставі створених раніше елементів, чи, інакше кажучи, виріб «збирається» з готових елементів. На практиці найчастіше застосовується так званий метод «змішаного» проектування, відповідно до якого виріб проєктується з використанням як готових, так і знову розроблювальних.

Двомірні системи.

Вище вже були приведені розходження між системами двомірного і тривимірного моделювання. Отже:

- системи двомірного моделювання розпізнають геометричні форми, обумовлені точками, прямими або кривими тільки на площині;
- кожний вид деякого об'єкта (головний вид, вид зверху і т.п.) може бути виконаний лише як окрема фігура, що розглядається системою поза зв'язками з будь-якими іншими видами.

Системи проєкційного моделювання більш примітивні, чим тривимірні, однак вони досить широко поширені, а їх порівняно мала вартість є істотним чинником при виборі такої системи. За допомогою двомірних систем створюється більшість конструкторських документів.

Всі команди будь-якої двомірної системи (або графічного редактора) можна розділити на три види:

- команди креслення;
- команди редагування;
- команди нанесення розмірів, умовних позначень і тексту (оформлення креслення).

Основні напрямки автоматизації інженерно-графічних робіт.

Процес проектування можна розділити на ряд етапів або видів діяльності, причому порядок їхнього опису не має значення, оскільки на практиці постійно відбувається перехід від одного виду діяльності до іншого без очевидних пріоритетів. В основному можна виділити наступні види діяльності:

- **створення** – можливість виконувати проєкційні креслення нових виробів, що поки не існують;
- **редагування** – можливість вносити зміни в розроблювальні креслення виробу в міру їхнього виникнення;
- **розрахунки** – на рівні типових розрахунків деталей машин;
- **вибір** – ухвалення рішення, по якому шляху направити розробку проєкту на шкоду іншим варіантам на основі технічних даних (наприклад, креслень прототипів виробів, розрахунків і т.п.);
- **пошук** – робота з архівами (сюди входить пошук вже існуючих рішень, ознайомлення з історією видозміни виробу тощо), причому коло вибору і пошуку, як правило, обмежене прототипами конкретної галузі.

Перераховані види діяльності піддаються автоматизації завдяки сучасним програмним продуктам, розроблювальним різними фірмами. Тут розглянуті тільки два види діяльності – створення креслень і їх редагування.

Створення креслення.

Здавна креслення виконується з використанням креслярських інструментів (лінійки, трикутника, циркуля і т.п.) на планшеті (столі, креслярській дошці). Точність виконання креслення залежить від кваліфікації конструктора і гостроти його зору.

Поступово з'являються всілякі пристосування для полегшення праці конструктора. Один з них – кульман: креслярська дошка з регулюванням нахилу, постачаний пантографом, який дозволяє переміщати плоскопаралельно дві взаємно перпендикулярні лінійки. У цьому випадку точність креслення залежить ще і від настроювання кульмана.

Методика ж виконання графічного документа в тому і іншому випадку однакова. Ця ж методика застосовна і при

використанні комп'ютера, що забезпечує крім точності побудов ще і безліч виробничих зручностей. Недарма комп'ютер, постачений яким-небудь графічним редактором, називають «електронним кульманом».

Креслення будь-якої складності будується на основі базових графічних елементів (графічних примітивів): точок, відрізків, окружностей і кривих. Метод побудови кожного окремого креслення в більшості випадків залежить від необхідної точності.

Наприклад, зображення відрізка може бути виконано декількома способами:

- з меню вибирається команда «відрізок», потім перехрестя курсору міститься спочатку в одну, а потім в іншу точку. Цей спосіб використовується для швидкого створення простих форм, які не вимагають точності зображення;
- при виконанні креслення, як правило, потрібно високий ступінь точності, тому всі дані, що характеризують конкретний геометричний спосіб (координати початку і кінця відрізка, координати центру окружності, розмір її радіуса і т.п.), повинні бути точно визначені і виведені на екран (креслення) в абсолютних або відносних координатах. Однак при виконанні великих об'ємів графічної роботи такий спосіб дуже стомливий, вимагає великої уваги і сповільнює процес створення креслення;
- точна побудова контуру може бути забезпечена і завдяки використанню базових графічних елементів (відрізка, окружності, дуги і т.п.) і багатому сервісу для їхнього введення (побудова відрізка рівнобіжного або перпендикулярного даному, копіювання і переміщення окремих елементів креслення і т.п.).

Типи орієнтації та відображення моделей.

При проектуванні виробу найчастіше виникає необхідність орієнтувати його яким-небудь особливим образом, віддалити або наблизити зображення, або зробити так, щоб невидимі лінії не відображалися, або представити, як буде виглядати готовий виріб.

У системі КОМПАС існує ряд інструментів для рішення таких завдань, всі вони розташовані на панелі інструментів

«Вид». При створенні тривимірної моделі в розпорядженні користувача присутнє випадаюче меню, «Текущая ориентация», розташоване на панелі інструментів «Вид» (рис. 7.10).



Рисунок 7.10 – Меню «Текущая ориентация» панелі інструментів «Вид»



Рисунок 7.11 – Деталь доволіно орієнтована в просторі



Рисунок 7.12 – У меню «Текущая ориентация» обраний пункт «Спереди»



Рисунок 7.13 – Тип орієнтації «Изометрия XYZ»

За допомогою цього меню можна вибрати один з видів орієнтації об'єкта: а) «Нормально к...» – При виборі даного типу орієнтації моделі необхідно вказати грань, на яку буде спрямований погляд (рис. 7.11).

Якщо буде потреба пророблення елементів однієї із граней деталі, необхідно клацнути мишею по ній і з випадаючого меню, «Текущая ориентация» вибрати пункт «Нормально к...».

б) «Спереди» – Даний пункт меню вибирається у випадку, якщо необхідно проробити окремі елементи деталі, що лежать у площині, паралельної фронтальній (рис. 7.12).

в) Аналогічним образом можна працювати з елементами, що лежать і в інших площинах. Для цього необхідно використати команди «Сзади», «Снизу», «Сверху», «Слева», «Справа» випадаючого меню «Текущая ориентация».

г) При необхідності працювати з деталлю, відображуваної в режимі ізометрії (рис. 7.13) необхідно вибрати відповідні пункти меню «Изометрия XYZ», «Изометрия YZX», «Изометрия ZXY».


Масштабування зображення.

У процесі створення, редагування моделі деталі наближати або віддаляти зображення можна інструментами панелі інструментів «Вид» (рис. 7.14).





Рисунок 7.14 – Інструменти зміни масштабу

Для збільшення масштабу зображення у вікні побудови можна використати один з наступних способів. 1) Скористайтеся інструментом «Увеличить масштаб рамкой».

Для цього клацнути мишею на кнопці , розташованій на панелі інструментів «Вид». При використанні цієї команди необхідно вказати (за допомогою обмежуючого прямокутника) область екрана, зображення в якій Ви хочете збільшити.

Укажіть верхній лівий кут обмежуючого прямокутника, клацнувши мишею в тім місці, а потім укажіть правий нижній кут. Після чого виділена область буде збільшена.

2) Застосуйте інструмент «Увеличить масштаб», для чого клацніть по кнопці , розташованій на панелі інструментів «Вид», або натисніть клавішу + (Плюс) на цифровій панелі клавіатури.

Аналогічно, щоб зменшити масштаб, скористайтеся інструментом «Уменьшить масштаб», клацнувши мишею на кнопці , або натисніть клавішу – (Минус) на цифровій панелі клавіатури.

3) Якщо миша має колесо прокручування, то його можна використовувати для зміни масштабу зображення. Так, щоб збільшити масштаб, прокручують колесо вперед, а щоб зменшити – назад.

При необхідності можна безпосередньо ввести масштаб зображення у вікні побудов. Для цього клацніть мишею по стрілці, розташованій в полі «Текущий масштаб» і зі списку, що випадає, виберіть потрібний масштаб, або безпосередньо введіть його в це поле.

Відображення моделі.

Для зручності роботи з моделлю в КОМПАС існує ряд

можливостей зміни її відображення. Усі необхідні інструменти розташовуються на панелі «Вид» (рис. 7.15).



Рисунок 7.15 –
Інструменти
управління
відображенням
моделі

Розглянемо кожний з інструментів.
«Каркас» – застосовується для відображення кістяка створюваної моделі деталі, тобто відображення всіх ліній утворюючих її геометрію. Даний режим доцільно використовувати при роботі з моделями, що мають невелику кількість формотворних елементів (рис. 7.16).

При використанні цього інструмента для роботи з досить складними об'єктами на екрані будуть відображатися абсолютно всі лінії, що обмежують її поверхні і зображення стає захарченим і неясним (рис. 7.17).

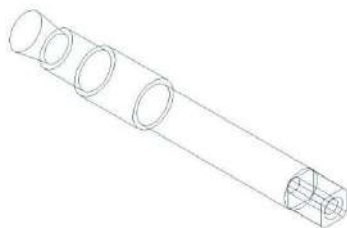


Рисунок 7.16 – Використання
типу відображення «Каркас»
при роботі з простою
моделлю

«Без невидимих ліній» – при використанні даного типу відображення моделі стають видні тільки її зовнішні контури.

Його корисно використовувати для більш чіткого пророблення зовнішніх формотворних елементів виробу (рис. 7.18).



Рисунок 7.17 – Використання
типу відображення «Каркас»
при роботі зі складною
моделлю

«Невидимые линии тонкие». Даний варіант відображення моделі також використовується для роботи з вищими формотворними елементами, єдина його перевага полягає в тім, що коли змінюється зовнішня геометрія виробу, також можна бачити, як ці зміни відібуваються на всій конструкції (рис. 7.19).



Рисунок 7.18 – Режим відображення деталі «Без невидимих ліній»



Рисунок 7.19 – Режим відображення деталі «Невидимые линии тонкие»



Рисунок 7.20 – Режим відображення деталі «Полупрозрачное»

«Полупрозрачное» – даний режим відображення використовується у випадку, коли необхідно оцінити як буде виглядати реальна деталь. Попередньо можна задати параметри освітлення і властивості поверхонь деталі (відзеркалюючу здатність, прозорість і т.п.), а потім за допомогою цього режиму оцінити зовнішній вигляд реального виробу.

У даному випадку будуть відображатися тільки зовнішні контури деталі, усі поверхні будуть пофарбовані в колір, визначений у налаштуваннях моделі. Невидимі лінії відображатися не будуть (рис. 7.20).

Робота з прикладними бібліотеками в системі.

Прикладна бібліотека – це додаток, створений для розширення стандартних можливостей пакета КОМПАС. Такі додатки значно спрощують і прискорюють процес проектування, тому що базуються на прототипах з параметрами, що змінюються, (довжина, крок різьблення, кількість витків і т.п.).

Прикладні бібліотеки – це програми, як правило, написані мовою програмування С або С++.

Ви можете підключати потрібні або відключати ті бібліотеки, з якими вже попрацювали. Таким чином, прикладна бібліотека Компас – це так званий модуль, що динамічно підключається. В цій лабораторній роботі далі буде створена тривимірна модель пружини з використанням бібліотеки «Spring».

Однак варто пам'ятати, що бібліотека КОМПАС – Spring 6.0. – це не єдина бібліотека, що включена до складу системи КОМПАС існує безліч різних бібліотек, які Вам необхідно освоїти самостійно.

7.2 Завдання до лабораторної роботи

Засвоїти методи тривимірного твердотілого моделювання і побудувати тривимірну модель деталі з наступним створенням розсіченого виду. Засвоїти роботу з прикладними бібліотеками системами і побудувати тривимірну модель деталі «Пружина».

7.3 Порядок проведення лабораторної роботи

7.3.1 Побудова деталі «Кришка»



Рисунок 7.21 –
Тривимірна модель деталі
«Кришка»

У даній лабораторній роботі необхідно створити деталь «Кришка» (рис. 7.21).

Як видно з рис. 7.21 дана деталь має досить просту геометрію і її створення не складе великих труднощів, однак дозволить одержати необхідні навички роботи з інструментами. Перш ніж приступати до створення будь-якої деталі, необхідно провести її аналіз.

Аналіз деталі.

Аналіз деталі – це виділення простих геометричних фігур у деталі, вибір найбільш оптимального методу її побудови та уявне створення ескізу. Аналіз деталі грає дуже важливу роль у побудові 3–D об'єктів, тому що він не тільки дає можливість створити деталь швидко і якісно, але і дозволяє уникнути помилок безпосередньо в процесі моделювання.

Конфігурація деталі «Кришка» (рис. 7.21) досить проста. Розглянемо етапи її побудови:

- основу деталі найпростіше побудувати з використанням операції видавлювання;
- побудова отворів.

Створення документа.

Перш ніж приступити безпосередньо до створення моделі деталі, необхідно виконати ряд підготовчих операцій:

- запустити КОМПАС одним зі способів, перерахованих вище;
- створіть новий документ типу «Деталь», для чого з головного меню «Файл» виберіть пункти «Создать...» чи натисніть на клавіатурі комбінацію клавіш «Ctrl+N»;
- у діалоговому вікні, виберіть тип створюваного документа «Деталь» і клацніть мишею на кнопці «ОК» діалогового вікна;
- з меню «Файл» виберіть пункт «Сохранить» чи натисніть сполучення клавіш «Ctrl+S»;
- у діалоговому вікні, що з'явилося, виберіть папку, у якій варто зберегти документ. У полі «Имя файла» введіть ім'я файлу, що зберігається, наприклад, «Кришка».
- у діалоговому вікні, «Информация о документе» (рис. 7.22) у полі «Автор» уведіть своє «Имя, Фамилию, Отчество», а в полі «Комментарий» – необхідну інформацію про створюваний документ (цей пункт виконувати не обов'язково).

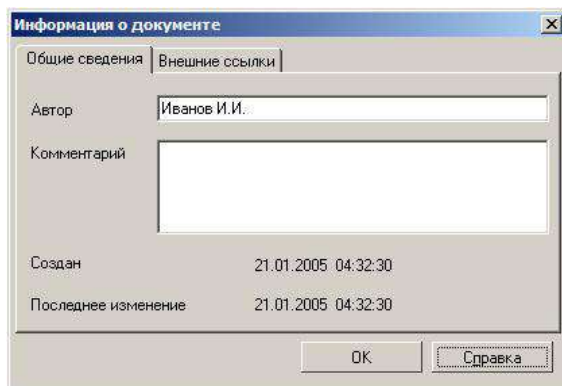


Рисунок 7.22 – Діалогове вікно
«Информация о документе»

Зверніть увагу на те, що в середині робочої області розташовується система координат, а ліворуч розташовується дерево побудови. У ньому відображаються проєкційні площини,

елемент, що відповідає початку координат, а також всі операції, виконувані над ескізом. При роботі над деталлю на будь-якому етапі зручно звернутися до тієї або іншої операції відредагувати або видалити її.

Побудова будь-якої об'ємної моделі деталі виконується з побудови основи. Як правило, за основу беруть найбільший і простий елемент майбутньої деталі. Це обумовлено тим, що менша кількість елементів, що становлять модель, знижує незручності в її редагуванні.

Побудова будь-якої основи моделі починається з виконання ескізу. Ескіз – це лінія (ламана, крива), на основі якої утворюється тіло. Важливо пам'ятати, що це не повинна бути обов'язково замкнута лінія, а може бути і не замкнутий контур, або взагалі пряма.

Ескіз може розташовуватися в одній з ортогональних площин координат, на плоскій грані існуючого тіла або в допоміжній площині, положення якої задано користувачем. Вибір площини для створення ескізу здійснюється щигликом лівої клавіші миші по відповідному елементу в «Дереве построения». Клацніть по заголовку «Плоскость XY» у результаті чого відобразиться розташування цієї площини в просторі.

В «Дереве построения» клацніть правою кнопкою миші по елементу «Деталь» у результаті чого з'явиться меню (рис. 7.23) з якого виберіть пункт «Свойства детали».

У нижній частині екрана з'явиться «Панель свойств». У полі «Наименование» в меню слова «Деталь» введіть назву створюваної деталі – «Кришка». Інші налаштування залишіть за замовчуванням (рис. 7.24).

Щоб закінчити редагування параметрів деталі і зберегти внесені зміни клацніть мишею по кнопці «Создать объект». Конструктор може визначити індивідуальні властивості для кожної створюваної деталі – її позначення в зборці, найменування, колір, оптичні властивості, а також матеріал.

Важливо відзначити, що при виборі матеріалу в розпорядженні використання є бібліотека матеріалів, що містить основні відомості про їхні фізичні властивості (площа, модуль Юнга і т.п.), що використовується при виконанні різних розрахунків і визначенні масо-центровочних характеристик.

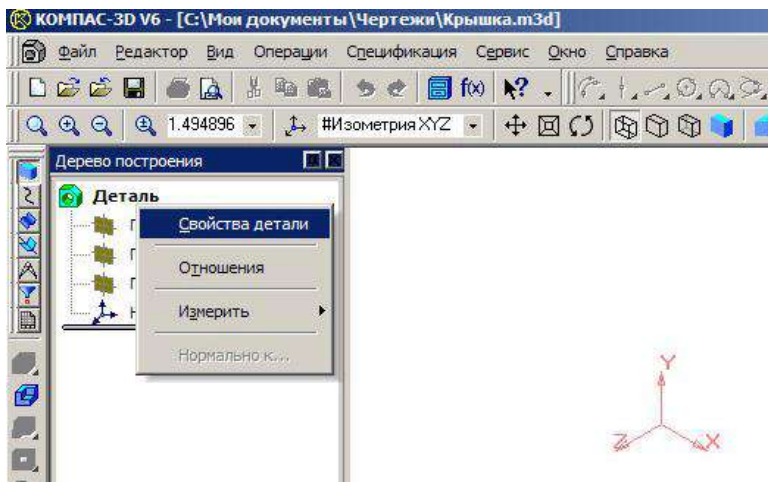


Рисунок 7.23 – Режим зміни властивостей створюваної деталі

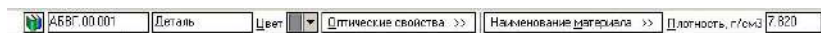



Рисунок 7.24 – «Панель свойств» при настроюванні параметрів створюваної моделі

Також певні параметри на «Панели свойств» для створюваної деталі будуть враховані при автоматичному заповненні основного напису креслення. Тому дуже важливо перед роботою над новою деталлю ввести її параметри і характеристики.

Створення основи деталі.

В «Дерево построения» клацніть по элементу «Плоскость ZX» горизонтальної проекційної площини. У цій площині буде створений ескіз для побудови основи. На інструментальній панелі «Вид» з випадаючого меню «Текущая ориентация» виберіть «Нормально к...». Щоб приступити до побудови ескізу, клацніть на кнопці «Эскиз» , розташованій на панелі інструментів «Главная».

Робоча область при цьому прийме вигляд як показано на рис. 7.25. Після натискання на кнопці «Эскиз» з'явиться інструментальна панель «Геометрия». Ескіз, який має бути створений, показаний на рис. 7.26.

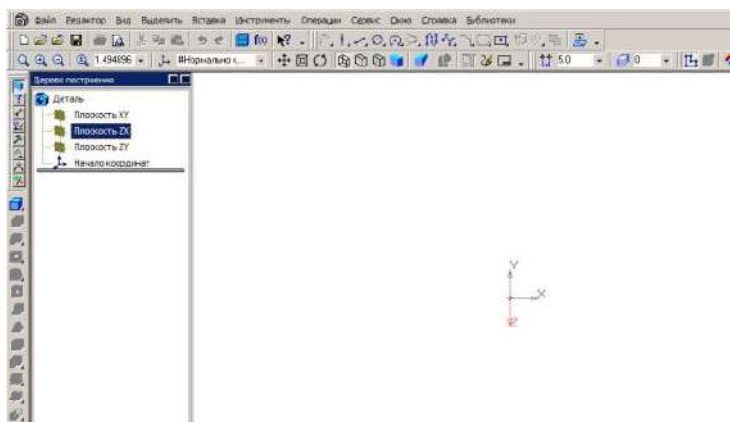


Рисунок 7.25 – Рабочая область у режимі редагування ескізу

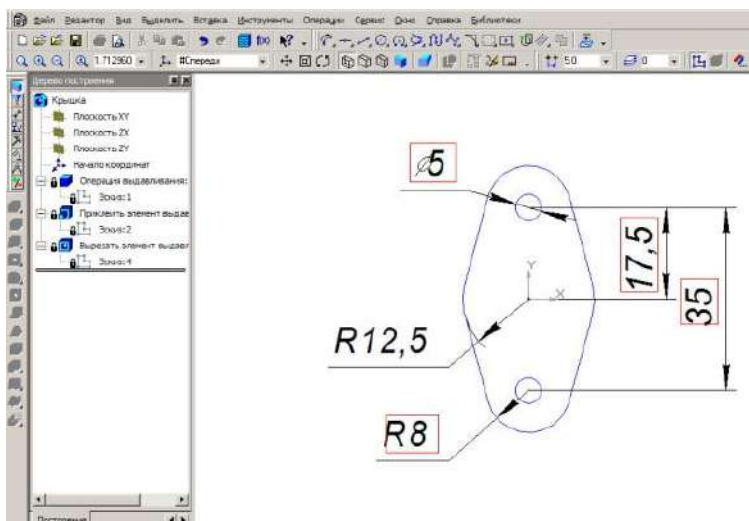




Рисунок 7.26 – Ескіз для створення основи деталі «Кришка»

Роботу над ескізом почнемо з розмітки робочої області, для чого знадобляться допоміжні прямі, які викликаються інструментами, викликуваними натисканням на кнопки «Горизонтальная прямая»  і «Вертикальная прямая» .

Якщо кнопку не видно клацніть лівою клавішею миші по кнопці із цієї групи й дочекайтеся появи всіх кнопок групи. Далі перемістите курсор миші на потрібну кнопку і тільки потім відпустіть клавішу миші.

Побудуйте вертикальну та горизонтальну допоміжні прямі, що проходять через початок координат, для чого клацніть у робочій області поблизу початку координат (Ви побачите, як спрацює прив'язка до початку координат – курсор прийме вид хрестика) або на «Панелі свойств» у поле «Т» уведіть координати «0,0» (рис. 7.27).

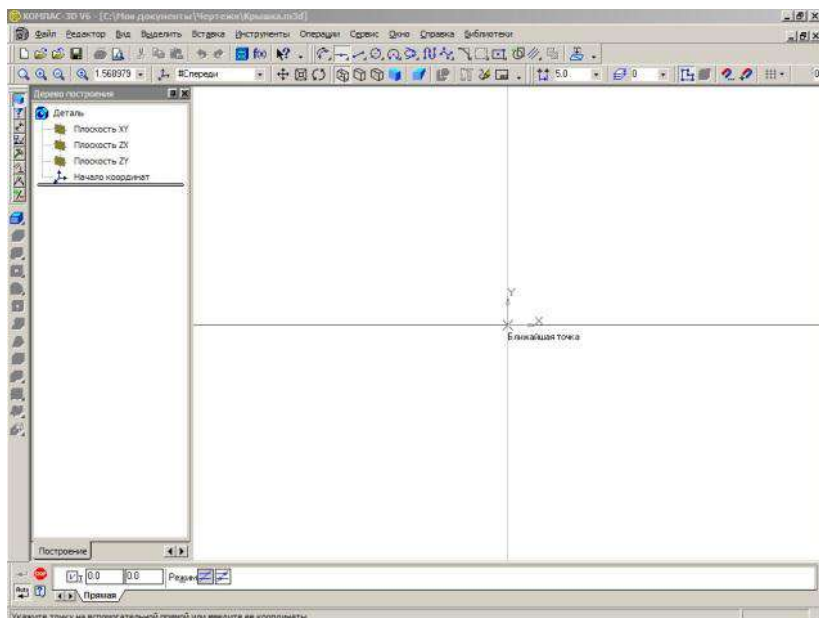




Рисунок 7.27 – Побудова вертикальних і горизонтальних допоміжних прямих

При роботі з «Панелью свойств» для переміщення між полями настроювань 4 кнопки корисно використовувати клавішу «Tab». При цьому при натисканні на цю кнопку послідовно проходять усі настроювання ліворуч, праворуч.

Побудуйте дві допоміжні прямі, віддалені від горизонтальної на відстань 17,5мм. Для цього використовуйте інструмент

«Параллельная прямая» . Виділіть пряму, до якої буде будуватися рівнобіжна.

У поле «Расстояние» уведіть 17,5 мм і натисніть клавішу «Enter». Щоб створити пряму клацніть мишею на кнопці «Создать объект» . У результаті робоча область повинна прийняти вид, як показано на рис. 7.28.

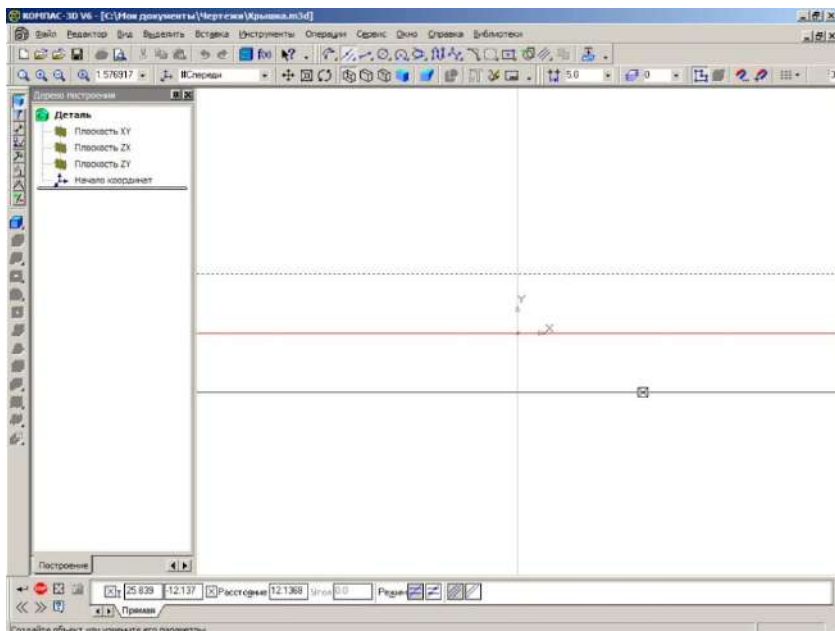





Рисунок 7.28 – Стан робочої області після розмітки за допомогою інструмента «Вспомогательная геометрия»

Для побудови ескізу основи «Крышки» необхідно побудувати окружності – вони є формотворними елементами основи. Для їхньої побудови використовується інструмент «Окружность» .

Побудуємо окружність з центром на початку координат і радіусом 12,5мм. Для цього на панелі інструментів «Геометрия» клацніть мишею на кнопці  «Окружность». Далі в робочій області підведіть курсор до початку координат так, щоб

спрацювала прив'язка і клацніть лівою кнопкою миші. Таким чином, Ви помістите центр створюваної окружності у початок координат, чи ж можна безпосередньо ввести координати її центра поле «Центр» на «Панелі свойств».

У полі радіус введіть 12,5 мм і натисніть клавішу «Enter». У числових полях «Панелі свойств» не обов'язково вводити безпосередньо числа, можна вводити і числові вираження, що містять арифметичні операції і дужки, при цьому спочатку КОМПАС визначить значення вираження, а потім виконає побудову. Це дуже зручно використовувати, якщо деякі розміри можливо одержати розрахунком розмірного ланцюга чи у частках від якого-небудь іншого розміру. Так, у розглянутому прикладі, замість того, щоб у поле радіус увести 12,5 мм можна увести вираження $25/2$ мм, результат при цьому не зміниться.

Щоб створити окружність клацніть на кнопці «Создать объект»  (рис.7.29)

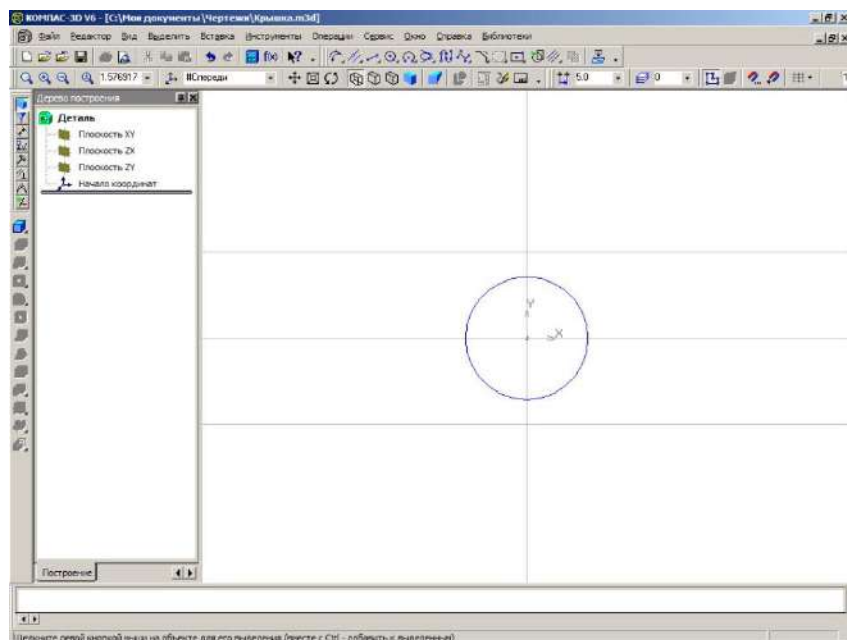



Рисунок 7.29 – Рабочая область с построенной окружностью

Аналогічно побудуйте окружності на перетинаннях горизонтальних прямих з вертикальною. Параметри окружностей: дві окружності з діаметром 5 мм, і дві окружності з діаметром 16 мм. У результаті робоча область повинна виглядати як на рис. 7.30

Після створення окружностей переходимо до побудови сполучень між ними. Для цього використовуємо інструмент «Отрезок касательный к двум кривым»  (рис. 7.31).

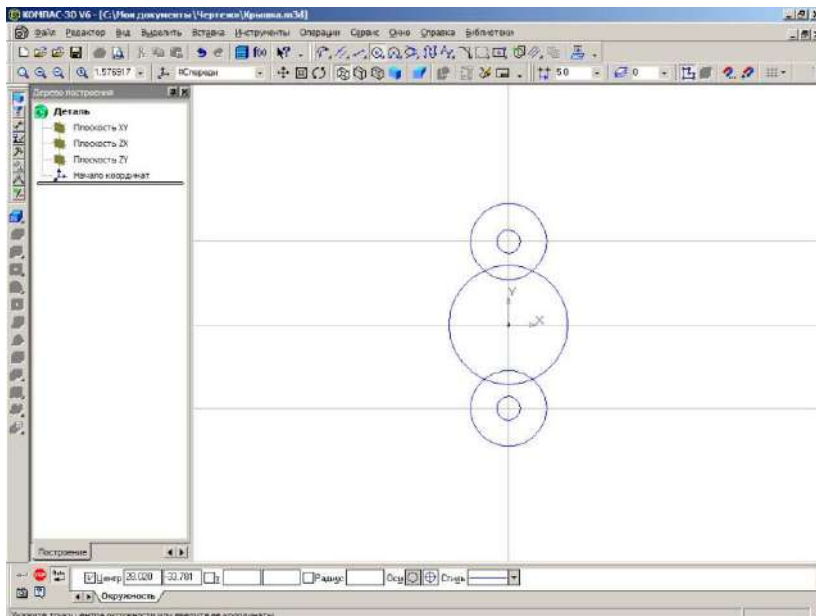



Рисунок 7.30 – Робоча область з побудованими двома окружностями, що залишилися

Викличте інструмент. У робочій області клацніть мишею по окружності з центром на початку координат, а потім по окружності з діаметром 16 мм (рис. 7.31). Створіть дотичні відрізки, клацаючи по кнопці «Создать объект» .

Аналогічно створіть друге сполучення (рис. 7.32). Видаліть допоміжні прямі, для цього з головного меню виберіть «Редактор► Удалить вспомогательные прямые и точки».

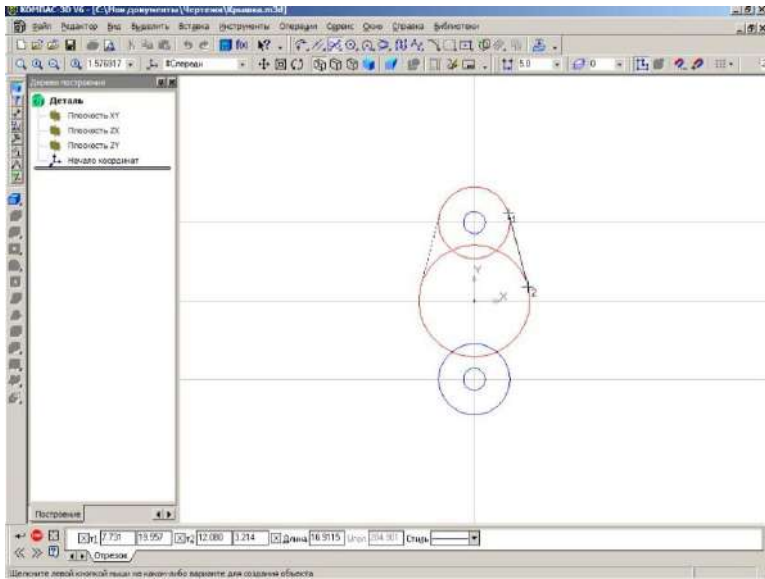


Рисунок 7.31 – Використання інструмента «Отрезок касательный к двум кривым»

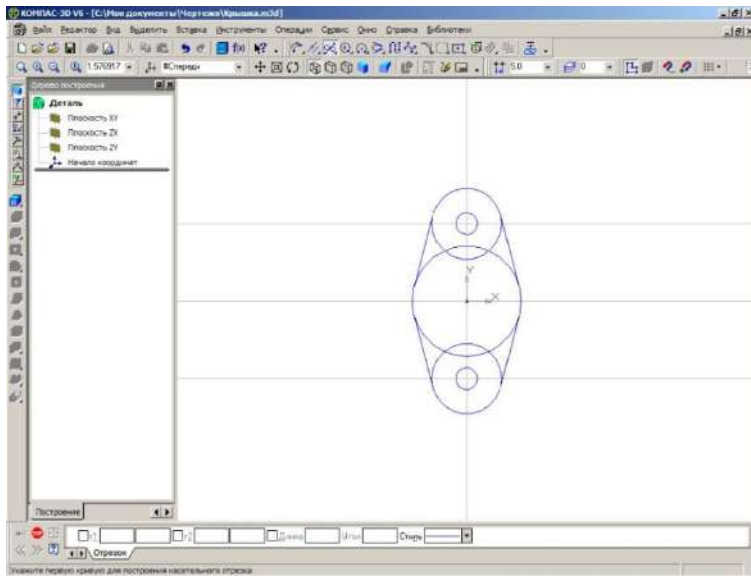





Рисунок 7.32 – Результат створення другого сполучення

Видаліть непотрібні лінії за допомогою інструмента «Усечь кривую» , розташованого на інструментальній панелі «Редактирование». Результат роботи з інструментом представлений на рис. 7.33.

Щоб вийти з режиму редагування ескизу клацніть по кнопці «Эскиз» , розташованій на панелі інструментів «Главная».

На панелі інструментів «Вид» з випадаючого меню «Текущая ориентация» виберіть «# Изометрия YZX» оскільки даний тип орієнтації моделі дозволяє найбільш наочно працювати з інструментами тривимірного моделювання (рис. 7.34).

В «Дерево построений» клацніть мишею по елементу «Ескиз: 1», а на панелі інструментів «Редактирование детали» клацніть по кнопці «Выдавливание»  (рис. 7.35)

На «Панели свойств» у поле «Расстояние 1» уведіть 5 мм і натисніть клавішу «Enter» (рис. 7.36).

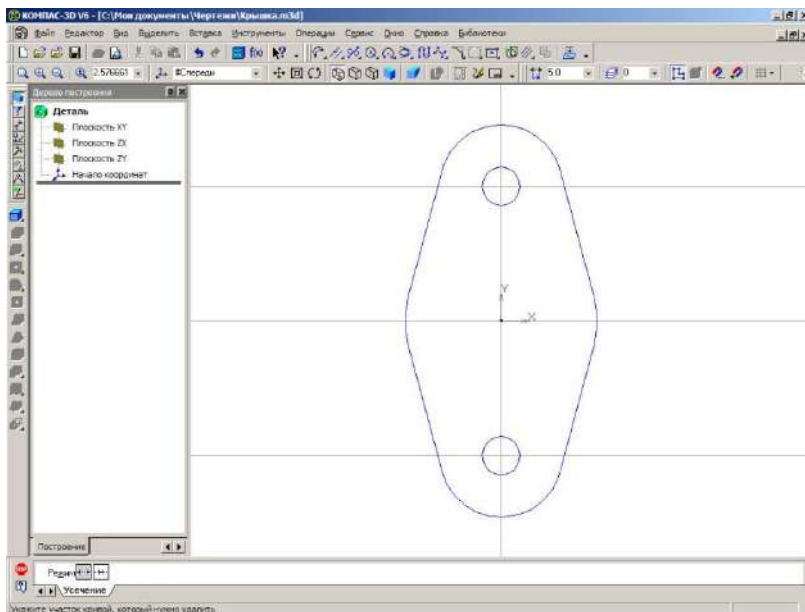


Рисунок 7.33 – Результат роботи з інструментом «Усечь кривую»

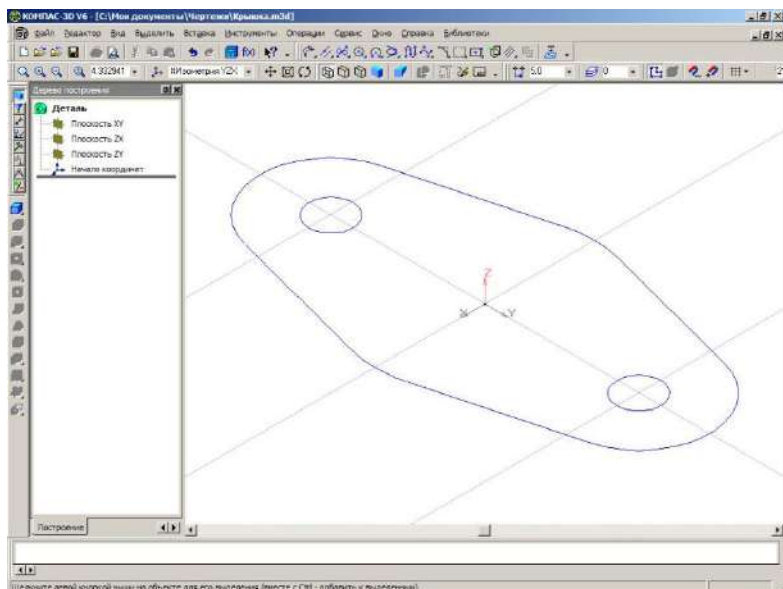


Рисунок 7.34 – Зміна орієнтації моделі деталі на «# Изометрия YZX»

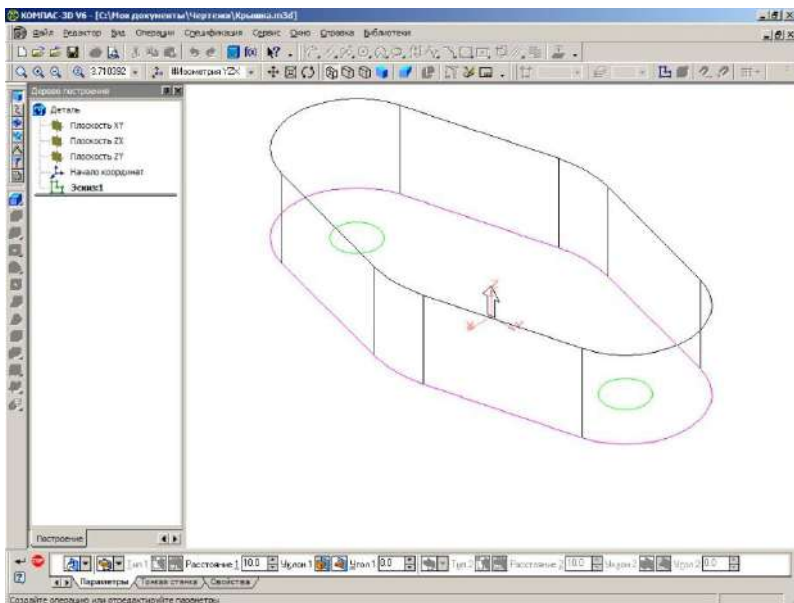


Рисунок 7.35 – Використання інструмента «Выдавливание»

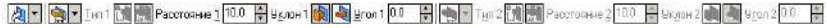




Рисунок 7.36 – Вид «Панели свойств» при настроюванні інструмента «Выдавливание»

Інші настроювання залишіть за замовчуванням. Щоб створити операцію, клацніть мишею по кнопці «Создать объект» . Основа деталі створена. Найбільш повно оцінити результат роботи можливо, якщо використовувати режим відображення деталі «Полутонový». Щоб перейти в цей режим відображення, клацніть мишею по кнопці «Полутоновое» , розташованій на панелі інструментів «Вид» (рис. 7.37).

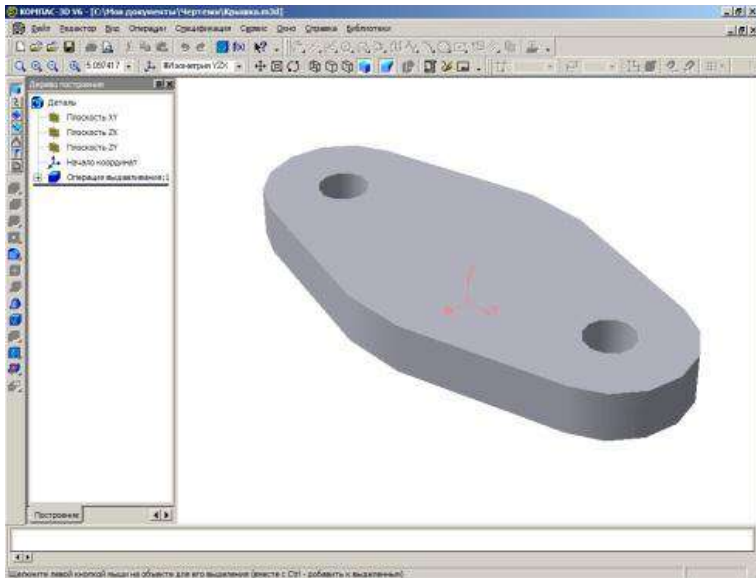


Рисунок 7.37 – Основа деталі «Крышка» у режимі відображення «Полутоновое»

Створення отвору.

Перейдемо до створення циліндра і наскрізного отвору. Циліндр – дуже простий для побудови елемент, одержуваний з використанням операції видавлювання. Ескізом для побудови циліндра служить окружність.

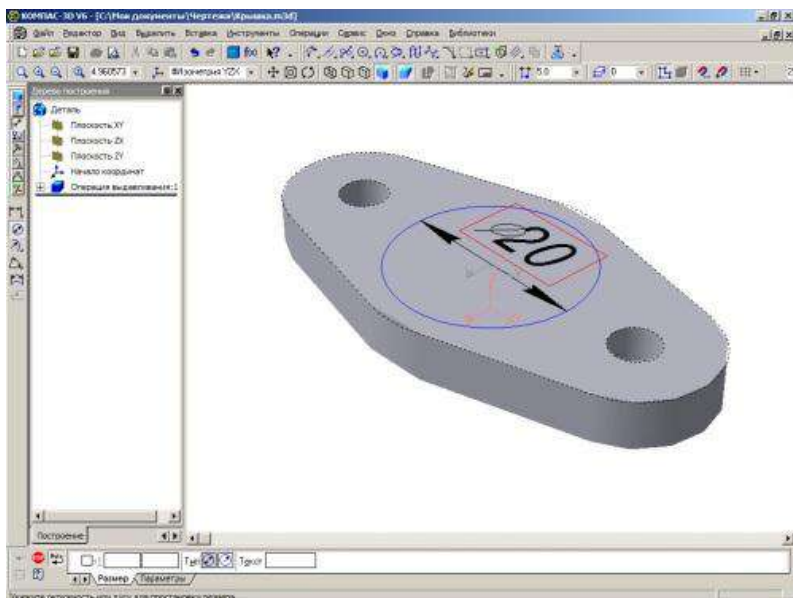


Рисунок 7.38-Створення ескізу отвору

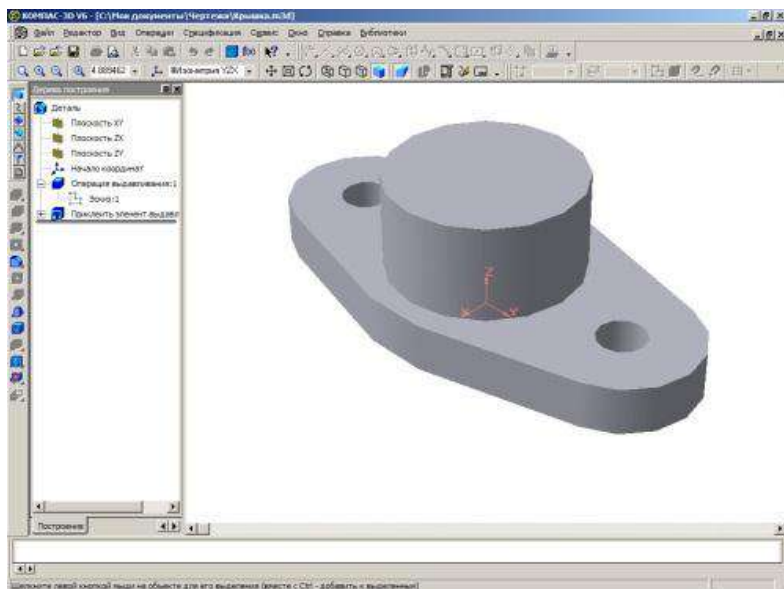





Рисунок 7.39 – Результат побудови циліндра

Виділіть верхню грань площини, у якій буде створений ескіз і клацніть мишею по кнопці «Эскиз», розташованій на панелі інструментів «Главная».

Створіть окружність, з центром на початку координат і розміром 20 мм (рис. 7.38), після чого вийдіть з режиму редагування ескізу, клацнувши по кнопці «Эскиз» .

На панелі інструментів «Редактирование детали» клацніть мишею по кнопці «Приклеить выдавливанием» .

На «Панели свойств» залишіть усі настроювання за замовчуванням у полі «Расстояние 1» уведіть 10 мм. Клацніть по кнопці «Создать объект» .

Результат побудови циліндра представлений на рис. 7.39. – Для побудови наскрізного отвору скористаємося операцією вирізання, для чого на верхній грані циліндра побудуємо ескіз – окружність діаметром 14 мм (рис. 7.40).

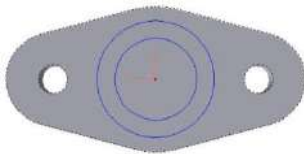


Рисунок 7.40 – Ескіз для створення отвору

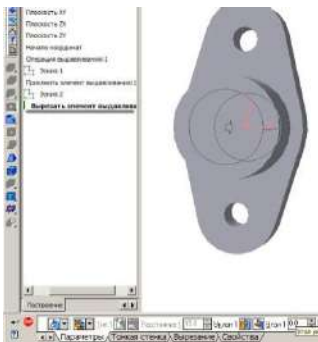


Рисунок 7.41 – Процес побудови деталі «Крышка»

Вийдіть з режиму редагування ескізу, клацнувши по кнопці «Эскиз», розташованій на панелі інструментів «Главная».

На інструментальній панелі «Вид» з випадаючого меню «Текущая ориентация» виберіть тип орієнтації об'єкта «# Изометрия XYZ».

На панелі інструментів «Редактирование детали» клацніть мишею по кнопці «Вырезать выдавливанием». На «Панели свойств» на вкладці «Параметры» виберіть спосіб побудови, «Через все». На вкладці «Тонкая стенка» з випадаючого меню «Тип построения тонкой стенки» виберіть «Нет».

Щоб побудувати отвір,

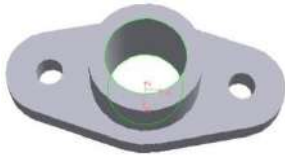



Рисунок 7.42 – Результат побудови тривимірної моделі деталі «Крышка»

клацніть мишею по кнопці «Создать объект».

На панелі «Вид» клацніть по кнопці «Полутоновое» . У результаті буде побудована деталь «Крышка» (рис. 7.42).

Для ілюстрації додаткових можливостей тривимірного моделювання в програмі КОМПАС створимо розсічений вид тривимірної моделі деталі.

Ви можете видалити частину деталі, що знаходиться по одну сторону поверхні, що перетинає цю деталь, утвореної переміщенням будь-якого ескізу в напрямку перпендикулярному його площини.

1. Створіть новий ескіз на верхній плоскій грані основи деталі. Установіть для моделі стандартну орієнтацію «Сверху» (рис. 7.43).

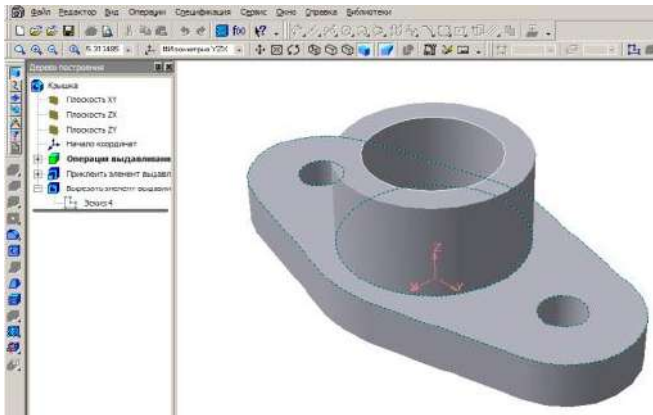


Рисунок 7.43 – Вибір плоскої грані на основі деталі

Ескіз для побудови перетину буде являти собою ламану лінію, що проходить через визначені точки моделі деталі. Для правильної вказівки потрібних точок буде потрібно налаштування «глобальних привязок». Натисніть кнопку

«Привязки» у діалоговому вікні «Установки глобальных привязок» на додаток до встановлених раніше прив'язок включіть прив'язку «Выравнивание», за допомогою якої можна вказувати точки, вирівнюючи їх по горизонталі і вертикалі, щодо характерних точок об'єктів, що існують в ескізі.

Ескіз перетину – завжди являє собою розімкнутий контур, що повинний перетинати проекцію деталі на площину ескізу. Натисніть кнопку «Непрерывный ввод объектов» на сторінці «Геометрические построения», розташованій на інструментальній панелі. Ця команда дозволяє побудувати безперервну послідовність відрізків, причому початкова точка запитується тільки для найпершого.

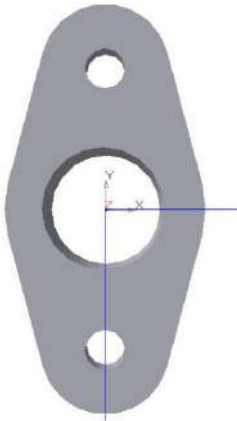


Рисунок 7.44 – Побудова безперервної послідовності відрізків ескізу

Для інших відрізків запитуються тільки кінцеві точки – за точку початку автоматично приймається кінець попереднього відрізка.


Для побудови ламаної послідовно вкажіть точки 1, 2, 3 і 4 як показано на рис. 7.44.

Для правильної вказівки точок зверніть увагу на використання прив'язок:

- точку 1 укажіть ліворуч за межами деталі. У горизонтальному напрямку за допомогою прив'язки «Выравнивание» вона повинна бути вирівняна по точці 2. Точку 2 укажіть за допомогою прив'язки «Ближайшая точка»;

- точку 4 укажіть праворуч за межами деталі. У горизонтальному напрямку за допомогою прив'язки «Выравнивание» вона повинна бути вирівняна по точці 3.

Після побудови ламаної закрийте ескіз і установіть для деталі орієнтацію «Изометрия». Переконайтеся, що новий елемент «Эскиз», (створений для побудови перетину) у дереві побудови є поточним. У протилежному випадку виберіть його щигликом миші.

Натисніть кнопку «Сечение плоскостью»  і не відпускайте клавішу миші. Через нетривалий час на екрані з'явиться зв'язана з даною кнопкою «Панель расширенных команд».

Установіть курсор на кнопку «Сечение по эскизу» і відпустіть клавішу миші. Переконайтеся, що в діалоговому вікні «Параметры сечения по эскизу» встановлений напрямок перетину «Прямое», і натисніть кнопку «Создать» діалогового вікна (рис. 7.45).

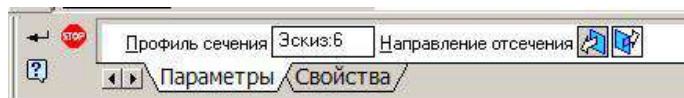


Рисунок 7.45 – Діалогове вікно «Параметры сечения по эскизу»

Після цього система виконає відсікання частини деталі поверхнею, що проходить через зазначений ескіз (рис. 7.46).

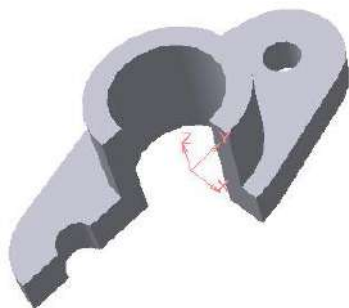


Рисунок 7.46 – Результат розсічення моделі деталі «Крышка» ескізом

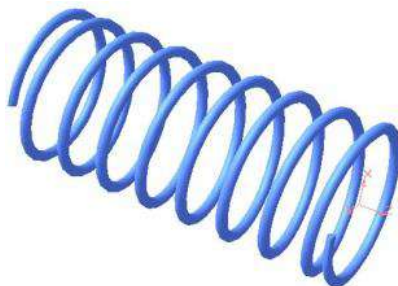


Рисунок 7.47 – Тривимірна модель деталі «Пружина»

7.3.2 Побудова деталі «Пружина»


Деталь «Пружина» буде створена з використанням прикладної бібліотеки КОМПАС – Spring 6.0.

Аналіз деталі.

Деталь «Пружина» являє собою зігнутий у вигляді спіралі дріт відповідно до розмірів рис. 7.47.

Робота з менеджером бібліотек.

Для створення тривимірної моделі «Пружина» виконайте наступні дії. Створіть новий документ типу «Деталь». В якості матеріалу виберіть Сталь 10 ДСТ 1050-88. Збережіть цей документ під іменем «Пружина». У «Дереве построения» змініть назву деталі на «Пружина».

Для побудови даної деталі скористаємося «Менеджером библиотек». Клацніть мишею по кнопці  «Менеджер библиотек» на панелі «Стандартная» або виберіть з «Главного меню» пункт «Сервис/ Менеджер библиотек» (рис. 7.48).

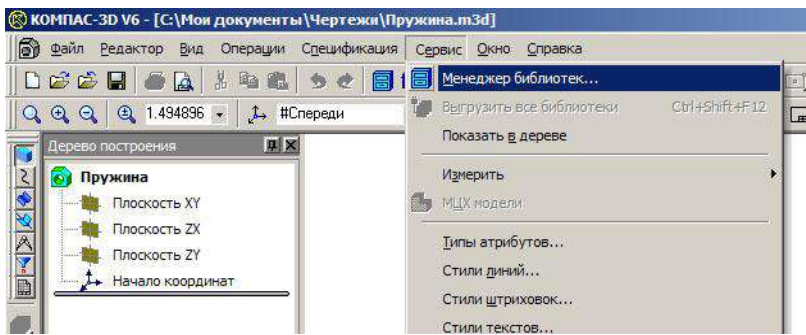


Рисунок 7.48 – Вибір пункта меню «Менеджер библиотек»

У лівій частині діалогового вікна «Менеджер библиотек» у дереві «Библиотеки КОМПАС» виберіть пункт «Розрахунок и постройка». У результаті цього в правій частині Ви побачите бібліотеки, що входять у цю групу – «КОМПАС – SHAFT 3D», «КОМПАС – Spring 6.0», «КОМПАС – SHAFT 5» (рис. 7.49).

Клацніть лівою клавішею миші у віконці з заголовком «КОМПАС – Spring 6.0», на якій показані можливі варіанти розрахунку і побудови пружин (рис. 7.50).

Проектування пружини.

Двічі клацніть лівою кнопкою миші по заголовку «Пружина сжатия», з'явиться діалогове вікно «Проектирование цилиндрической пружины сжатия» (Рис. 7.51). Клацніть по кнопці «Проектный расчет», відкриється діалогове вікно

«КОМПАС – SPRING. Проектный расчет пружины сжатия» (рис. 7.52).

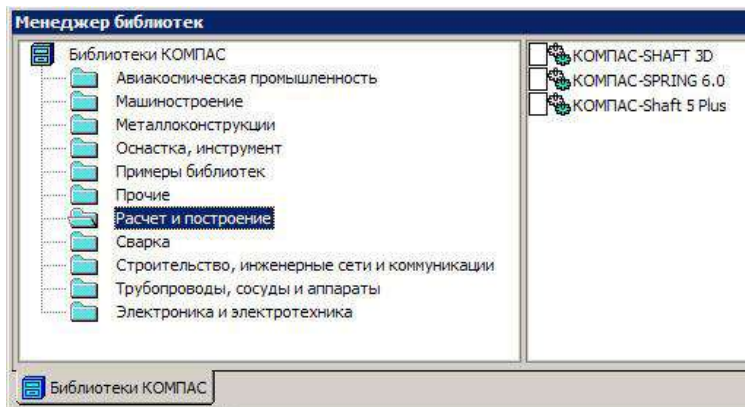


Рисунок 7.49 – Диалогове вікно «Менеджер библиотек»

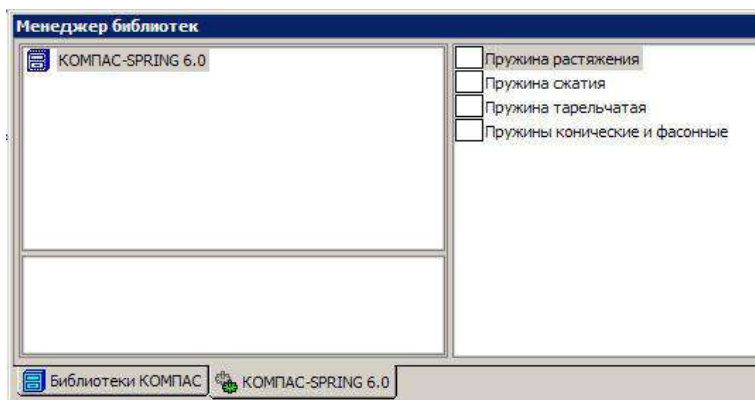


Рисунок 7.50 – Вибір типу створюваної пружини на вкладці «КОМПАС – Spring 6.0»

У відповідних полях укажіть: Клас пружини – 2; розряд пружини – 2; Матеріал пружини – дрiт Б-2; Діаметр пружини – 43 мм; Відносний інерційний зазор – 0,100; Сила пружини при попередній деформації – 100,00; Робочий хiд пружини – 35,00; Довжина пружини при робочій деформації – 35,00.

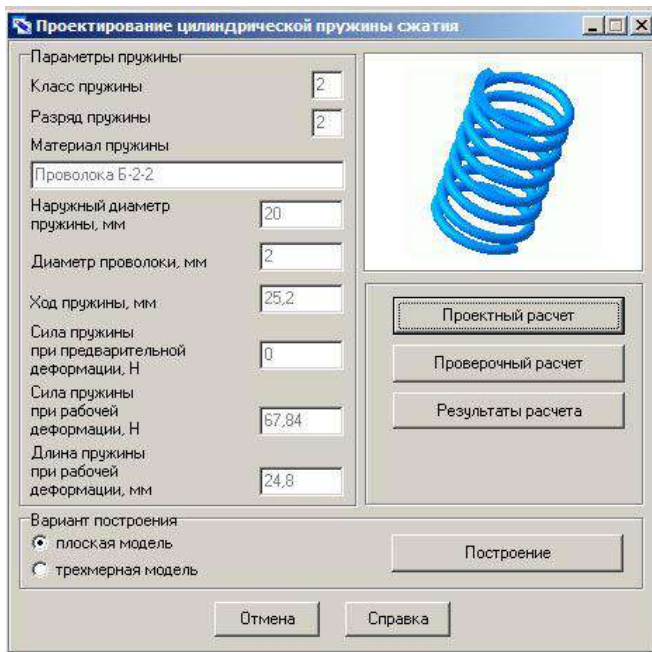


Рисунок 7.51 – Диалогове вікно «Менеджер библиотек»

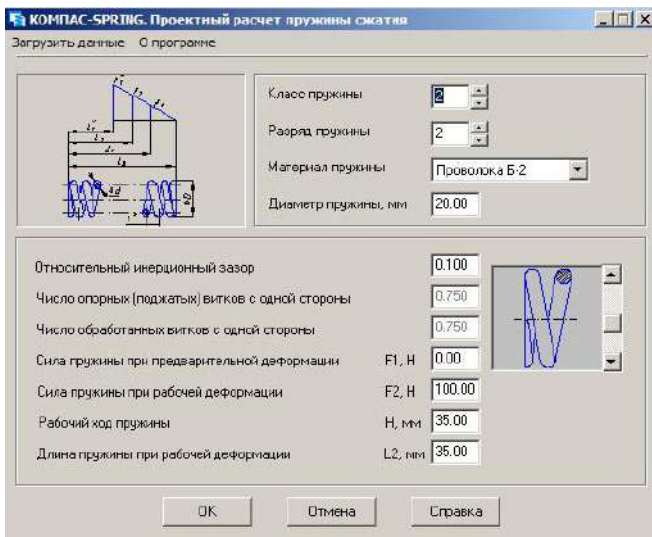


Рисунок 7.52 – Введення даних проектного розрахунку пружини

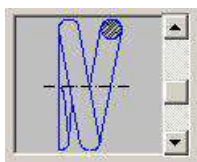



Рисунок 7.53 –
Вибір форми
витка
проектованої
пружини

Переміщайте повзунка в діалоговому вікні (рис. 7.52) праворуч так, щоб зображення прийняло вид, показаний на рис. 7.53.

Клацніть мишею по кнопці «ОК», з'явиться вікно «Результаты расчета». Вам пропонується вибрати один з варіантів або внести свій – для цього потрібно клацнути мишею по кнопці «Свой вариант» , з'явиться діалогове вікно, показане на рис. 7.54.

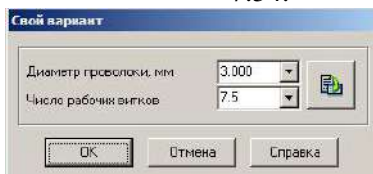






Рисунок 7.54 – Вибір
варіанта параметрів пружини

У полі «Диаметр проволоки» виберіть 3 мм, а в полі «Число рабочих витков» – 7,5. Клацніть по кнопці «ОК».

Зверніть увагу на те, що у вікні «Результаты расчета», в останньому рядку відобразиться Ваш варіант розрахунку пружини.

Виберіть його і клацніть по кнопці «ОК». На питання в діалоговому вікні, про завершення розрахунку відповісти твердо, клацнувши по кнопці «Да».

Зверніть увагу, якщо клацнути по кнопці «Результаты расчета» у діалоговому вікні «Проектирование цилиндрической пружины», то з'явиться однойменне вікно «Результаты расчета», але вже з таблицею в графічному виді, з повним переліком значень параметрів, використуваних для розрахунку пружини (рис. 7.55).

Цей документ можна вивести на друк, клацнувши мишею на кнопці «Печать» , зберегти вихідні дані  («Сохранить результаты расчета») і результати розрахунку  («Сохранить»), або відповідно відкрити раніше збережений розрахунок  («Открыть»).

Закрийте вікно з графічним зображенням звіту, клацнувши мишею по кнопці «Закреть». У діалоговому вікні «Проектирование цилиндрической пружины сжатия» у полях

параметрів уже введені необхідні значення для розрахунку і вони не доступні для редагування (рис. 7.56). У полі «Вариант построения» виберіть опцію тривимірна модель і клацніть по кнопці «Построение» (рис. 7.57).

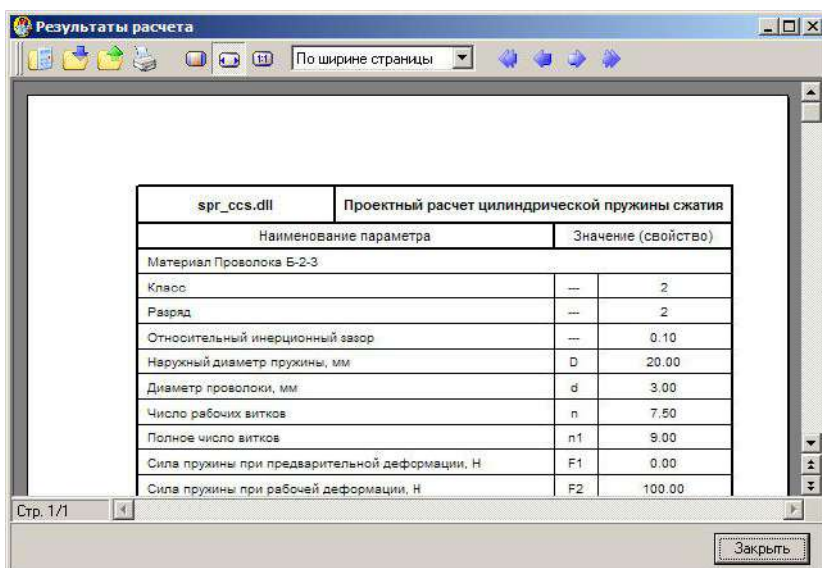


Рисунок 7.55 – Диалогове вікно «Результаты расчета» пружини стиску

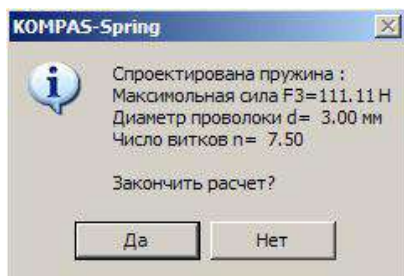


Рисунок 7.56 – Підтвердження завершення розрахунків пружини

Після виконання зазначених дій буде сгенерована тривимірна модель пружини стиску. На панелі «Вид» клацніть по кнопці «#

Изометрия ZXY» (Рис. 7.58).

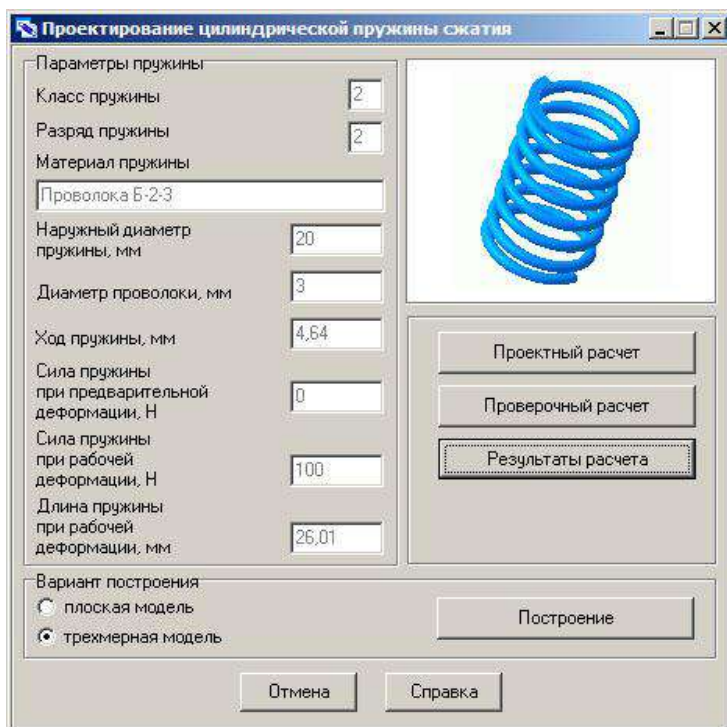


Рисунок 7.57 – Этап побудови 3-D моделі «Пружина»

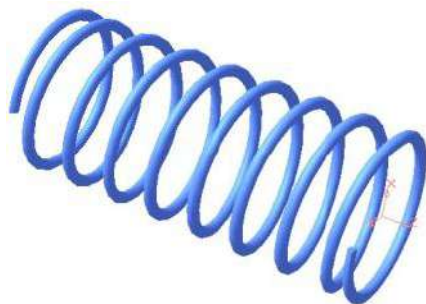


Рисунок 7.58 – Отримана 3D-модель пружини стиску

Контрольні запитання

1. У чому переваги тривимірного моделювання перед плоским?
2. Які аксонометричні проекції Ви знаєте?
3. Які існують методи тривимірного проектування?
4. Які варіанти відображення деталі можна використати в КОМПАС?
5. У чому переваги і недоліки кожного варіанта відображення?
6. Що таке аналіз деталі?
7. Яку мету переслідує аналіз деталі?
8. Як побудувати розріз/переріз деталі?

Література

[1], стр. 66 – 70, 109 – 112, 168-191; [2], стр. 51 – 56, 74 – 90;
[3], стр. 34-37, 41-46, 48-52, 93 –97.

8 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8. ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКІВ І ВИМІРЮВАНЬ

Мета: вивчити методи виконання розрахунків і вимірювань в системі КОМПАС

8.1 Загальні відомості

В системі КОМПАС існує набір інструментів для виконання розрахунків масо-центровочних характеристик (МЦХ) і виміру відстаней між елементами деталі.



Состав компактної панелі в режимі роботи із тривимірною моделлю деталі включає великий набір кнопок-перемикачів. Щиглик на кожній кнопці – перемикачі забезпечує виклик відповідної панелі інструментів компактної панелі, що з'являється в правій частині.






Рисунок 8.1 – Інструменти панелі «Измерения (3D)»

Компактна панель із активною кнопкою «Измерения 3D» показана на рис. 8.1. Для виходу з команди, введеною кнопкою на панелі інструментів, клацніть по кнопці «Прервать команду» на панелі спеціального керування або натисніть клавішу Esc.

Якщо Ви випадково помилилися при виборі об'єкта, клацніть по кнопці «указать заново» на панелі спеціального керування і виберіть новий. Для точного позиціонування курсору скористайтесь прив'язками або меню геометричного калькулятора на панелі властивостей. Панель інструментів «Измерения 3D» включає наступний набір кнопок:

 – «Измерить расстояние и угол» вимірює відстань і, якщо можливо кут між двома зазначеними об'єктами (конструктивними осями і площинами, гранями, ребрами і вершинами);  – «Измерить длину ребра» дозволяє виміряти

довжину ребер або периметр грані деталі;  – «Измерить площадь» дозволяє виміряти площу граней деталі;  – «Массо-центровочные характеристики модели» дозволяє виконати розрахунок МЦХ існуючої моделі (деталі або зборки);  – «Проверка пересечений» дозволяє перевірити, чи перетинаються зазначені компоненти зборки.








У випадку виникнення необхідності виконання вимірів, наприклад, при використанні інструмента нанесення розмірів «Линейный с обрывом», розмірний напис автоматично не заповнюється і тому її необхідно заповнювати вручну.



Щоб точно знати розмір того або іншого елемента, необхідно провести безпосередній вимір його величини. Інструменти для цього розташовуються на інструментальній панелі «Измерения (2D)» (рис. 8.2).



Рисунок 8.2 – Інструменти панелі «Измерения (2D)»

Панель інструментів «Измерения 2D» включає наступний набір кнопок:

 – «Координаты точки» визначає положення зазначеної точки в поточній системі координат;  – «Расстояние между 2 точками» визначає відстань між двома точками в поточній системі координат;  – «Расстояние между 2 точками на кривой» визначає довжину ділянки кривої, обмеженої зазначеними точками;  – «Расстояние от кривой точки» визначає відстань між кривою і точкою;  – «Расстояние между 2 кривыми» визначає відстань між двома обраними кривими;  – «Угол между 2 прямыми/отрезками» вимірює кут між двома прямолінійними об'єктами (прямими, відрізками, ланками ламаної і т.п.);  – «Угол, заданный 3 точками» вимірює кут по трьох точках;  – «Длина кривой» вимірює повну довжину

довільної кривої;  – «Площадь» вимірює площу довільної фігури;  – «Расчет МЦХ плоских фигур» розраховує МЦХ плоскої фігури довільної форми.

При роботі з інструментами виконання вимірів, у розпорядженні користувача є також панель властивостей, на якій можна настроїти властивості застосовуваного інструмента. Також як і при виконанні вимірів і розрахунків у режимі редагування деталі (режим тривимірного моделювання) можна настроїти одиниці вимірів величин, а також точність виведених результатів. При роботі з інструментами панелі «Измерения (2 D)» можна змінювати спосіб проведення вимірів: з урахуванням масштабу виду або без нього.

При роботі з інструментами вимірів можна робити необхідні настроювання, тобто можна вибирати використовувані при розрахунках одиниці вимірів, точність виводу результатів і т.п. Якщо при розрахунку МЦХ деталі на панелі властивостей клацнути мишею по кнопці «Центр мас», то у вікні моделі буде промальоване положення центра мас моделі, а також напрямок осей, щодо яких проводився розрахунок моментів інерції.


8.2 Завдання до лабораторної роботи

Виконати розрахунки МЦХ тривимірної моделі деталі.
Виконати вимірювання на кресленні.

8.3 Порядок проведення лабораторної роботи

8.3.1 Виконання розрахунків МЦХ деталей

Процес виконання розрахунку МЦХ розглянемо на прикладі деталі «Корпус». У системі КОМПАС відкрийте документ, що містить тривимірну твердотільну модель (рис. 8.3). Інструменти для виконання вимірів і розрахунків розташовані на інструментальній панелі «Измерения (3D)» (рис. 8.1).

Для виконання розрахунків МЦХ моделі, на панелі інструментів клацніть мишею на кнопці «МЦХ модели» . Після виконання розрахунків на екрані буде відображене вікно «Информация», у якому відобразяться результати виконання розрахунків (рис. 8.4).

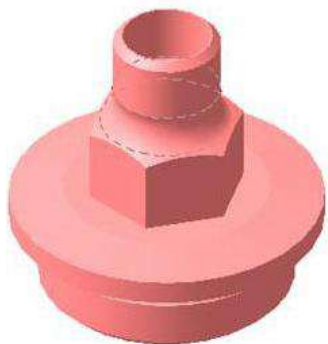


Рисунок 8.3 – Тривимірна модель деталі «Корпус»

Для збереження результатів розрахунків у файлі виберіть із меню «Файл» у вікні «Інформація» пункт «Зберегти». Для виводу отриманих результатів на друк, призначений пункт «Печать» відповідно.

Для обчислення площі поверхні або декількох поверхонь використовується інструмент «Площадь», також розташований на інструментальній панелі «Измерения».

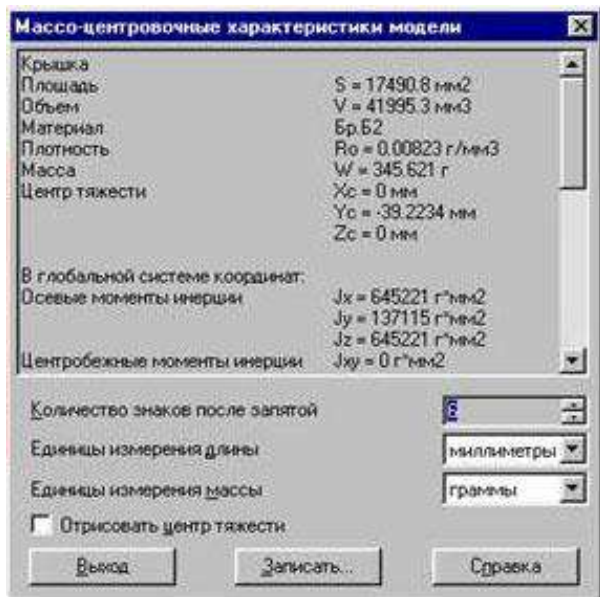



Рисунок 8.4 – Вікно «Інформація» з результатами виконаних розрахунків

Для цього на поверхні деталі необхідно виділити цікавлячі поверхні і клацнути мишею на кнопці «Площадь» ,

розташованої на інструментальній панелі «Измерения 3D». Після виконання розрахунків на екрані з'явиться вікно, що містить інформацію про площі виділених поверхонь (рис. 8.5).

Робота з іншими інструментами вимірів у режимі редагування деталі аналогічна застосуванню інструментів, описаних вище.

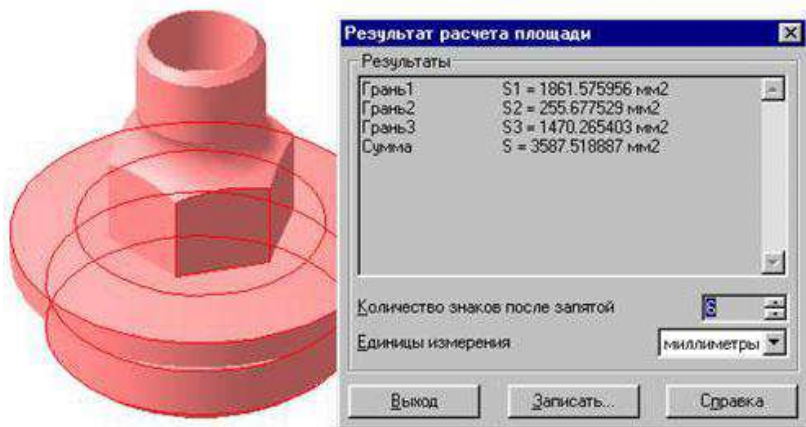



Рисунок 8.5 – Виділення поверхонь деталі для розрахунку площі та вікно «Информация с результатами расчетов площадей выделенных поверхностей»

8.3.2 Виконання вимірювань на кресленні.

Відкрийте документ типу «Чертеж», що містить креслення деталі «Плита» (рис. 8.6).

Для визначення вищого діаметра деталі можна використати інструмент «Расстояние между двумя кривыми», розташований на інструментальній панелі «Измерения (2 D)» (рис. 8.2).

Перейдіть на панель інструментів «Измерения (2D)» і клацніть мишею на кнопці «Відстань між двома кривими» . При цьому на екрані монітора відкриється вже знайоме вікно «Информация». У полі креслення клацніть мишею спочатку по верхній границі діаметра, а потім по нижній (рис. 8.7). Після виконання розрахунків у вікні «Информация» відобразяться результати вимірів.

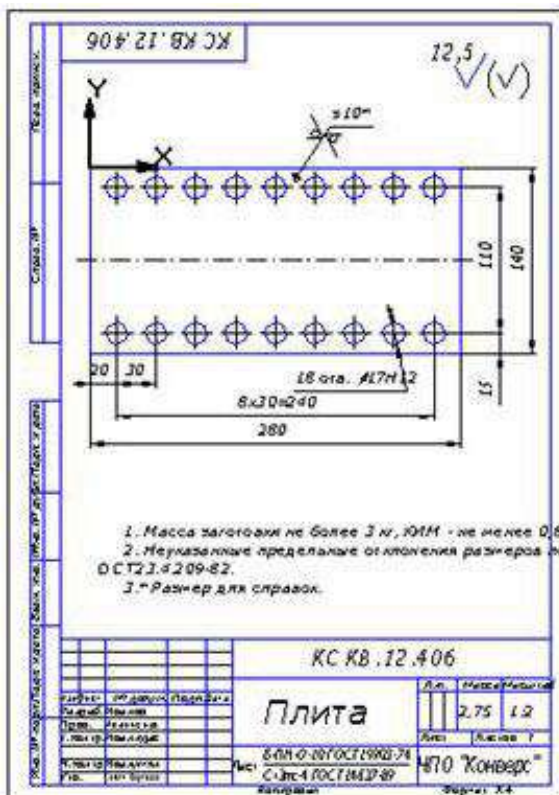



Рисунок 8.6 – Креслення деталі «Плита»

Для виконання вимірів відстані між іншими двома кривими, можна не закривати вікно «Информация» і просто вказати іншу пару елементів.

Щоб закінчити роботу з інструментом «Відстань між двома кривими» треба або закрити вікно «Информация», клацнувши по кнопці «Закрыть окно» у правому верхньому куті, або на «Панели свойств», клацнувши мишею по кнопці «Отмена» .

Робота з іншими інструментами, розташованими на інструментальній панелі «Измерения (2 D)» аналогічна роботі з інструментом «Расстояние между двумя точками».

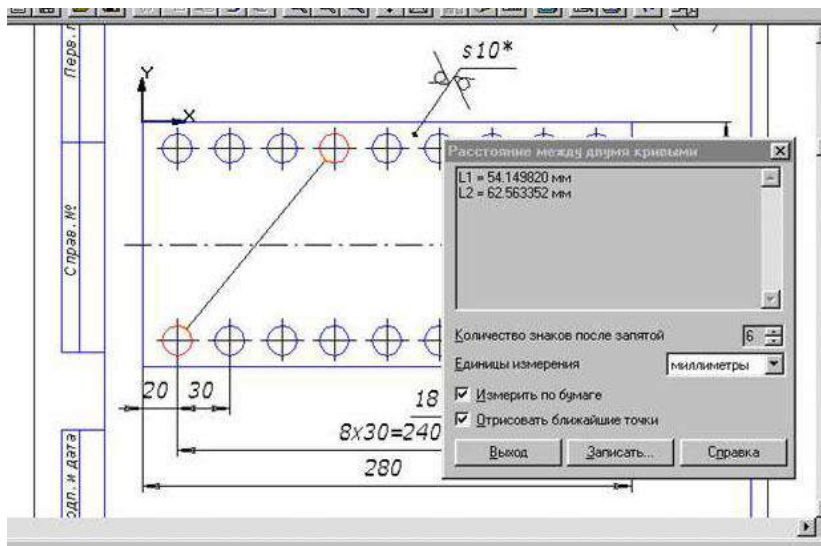


Рисунок 8.7 – Вибір елементів деталі для виміру відстані між ними

Контрольні запитання

1. Перелічіть команди що входять до панелі «Измерения 3D»?
2. Розкажіть порядок проведення розрахунків МЦХ тривимірних моделей деталей.
3. Коли виникає необхідність проведення вимірів на кресленні?
4. Перелічіть команди що входять до панелі «Измерения 2D».
5. Як виконати розрахунки МЦХ плоских фігур довільної форми?

Література

[1], стр. 155 – 156, 243 – 244, 358 – 359, 370 – 371; [2], стр. 283 – 288.

9 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 9. МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДАНЬ

Мета: засвоїти основні команди та методи створення зборок тривимірних моделей деталей

9.1 Загальні відомості

Найбільшу цінність з технічної і конструкторської точки зору представляє розгляд сукупності деталей, розташованих відносно один одного відповідно до задуму розроблювача. Таку сукупність прийнято називати зборкою.

Складанням в КОМПАС називають тривимірну модель, що поєднує моделі деталей, підборок і стандартних виробів, а також інформацію про взаємне положення компонентів і залежності між параметрами їхніх елементів. Варто звернути увагу на те, що елементом зборки також може бути зборка, а не тільки проста деталь. У відношенні створюваної зборки, що додається, зборка буде називатися **підзборкою**.

У зборці обов'язково необхідна наявність інформації про взаємне положення елементів, тому що без цього атрибута не зовсім правильно буде вести розмову про зборку. У цьому випадку елементи, додані у файл зборки будуть являти собою просто набір розрізнених об'єктів.

Для моделювання зборки не обов'язково, щоб усі деталі знаходилися в одній папці, вони можуть знаходитися в будь-якому місці жорсткого диска. Однак рекомендується всеж-таки розміщати усі файли в одній папці, це дозволить значно скоротити час знаходження потрібного документа. Крім того, вибравши один раз потрібну папку, у другий раз вона відкривається за замовчуванням.

Сполучення – параметричний зв'язок між компонентами зборки, зформований шляхом завдання взаємного положення їхніх елементів (наприклад, паралельності граней або збігу вершин).

Компонент – деталь, підзборка або стандартний виріб, що входить до складу зборки.

Підзборка – складання, що входить до складу поточної зборки.

Графічне вікно системи в режимі складання.

Графічне вікно системи в режимі роботи зі зборкою (Рис. 9.1), крім загальних для системи елементів, містить і свої специфічні пункти меню, панелі інструментів, контекстні меню та інші додаткові елементи.

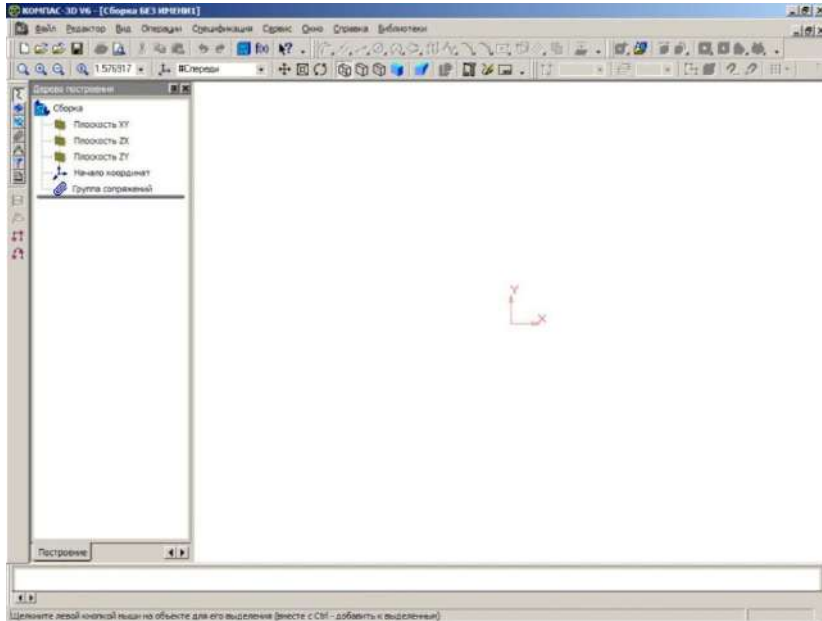


Рисунок 9.1 – Головне вікно системи в режимі роботи зі складанням

У верхньому рядку головного вікна подається назва і номер версії системи КОМПАС. Далі в квадратних дужках вказується тип відкритого елемента – повний шлях (послідовність вкладених папок, що визначають положення файлу на жорсткому диску) та ім'я файлу (документа), з яким у даний час працює система.

При роботі системи в режимі «Сборка» файл має розширення «.a3d». В другому рядку розташовуються пункти головного меню. У третьому – п'ятому рядках розміщені відповідно панелі інструментів «Стандартная», «Вид» і «Текущее состояние».

В середині екрану розташовується робоча область, в якій розміщуються в міру потреби ті або інші документи. У лівій

частині розташовується «Дерево построения». Нижче робочої області може при необхідності розміщатися «Компактная панель» і «Панель свойств». Самий нижній рядок екрана – рядок повідомлень (стану). У цьому рядку розшифровуються виконувані в даний момент дії.

Вид вікна і режим роботи системи залежать від типу документа, з яким працює користувач, а також розв'язуваних задач. Кількість і місце установки панелей інструментів на екрані залежить від бажання користувача.

Випадаюче меню у вікні «Сборка».

Головне меню вікна «Сборка» включає деякі меню, що показані на рис. 9.2.

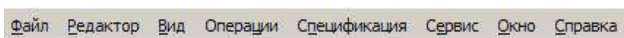


Рисунок 9.2 – Головне меню системи у вікні «Сборка»

Натискання клавішею миші по кожному пункту меню викликає відповідне випадаюче меню. Обмежимося розглядом тільки тих випадаючих меню, що включають додаткові пункти, специфічні для даного режиму роботи.

Випадаюче меню «Редактор».

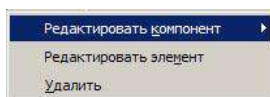


Рисунок 9.3 –
Випадаюче меню пункту «Редактор» головного меню в режимі «Сборка»

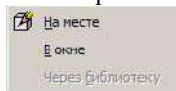


Рисунок 9.4 –
Спливаюче меню пункту «Редактировать компонент»

Вибір у головному меню пункту «Редактор» викликає випадаюче меню редагування деталі (рис. 9.3).

Для виконання тієї або іншої дії, за допомогою випадаючого меню необхідно спочатку виділити об'єкт (об'єкти) який редагується або видаляється. Випадаюче меню пункту «Редактор» головного меню в режимі «Сборка» включає два пункти:

а) «Редактировать элемент» викликає спливаюче меню (рис. 9.4), що включає такі пункти;

1) «На месте» знебарвлює редагування виділеного компонента в поточному вікні зборки в оточенні інших компонентів;

2) «В окне» забезпечує редагування параметрів компонента зборки, вставленого в неї з прикладної бібліотеки;

б) «Редактировать элемент» змінює параметри виділеного об'єкта;

в) «Удалить» видаляє виділений об'єкт (формотворний елемент, ескіз, конструктивну вісь, площину, компонент зборки і т.п.) або кілька виділених об'єктів.

Якщо на об'єкті що видаляється, базуються інші об'єкти (наприклад, на грані деталі що видаляється, зображений ескіз вирізаного зі зборки елемента) або об'єкт що видаляється, бере участь у сполученнях, то на екрані з'являється діалогове вікно «Удалить объекты» з попередженням. У діалоговому вікні «Удалить объекты» перелічуються елементи і сполучення для яких застосовується операція видалення. Ви можете відмовитися від видалення або підтвердити його. Скасувати видалення об'єкта в документі-моделі неможливо. Тому командою видалення потрібно користуватися обережно.

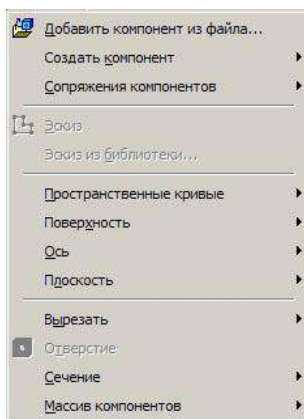


Рисунок 9.5 – Випадаюче меню пункту «Операции» головного меню в режимі «Сборка»

Випадаюче меню «Операции».

Вибір у головному меню пункту «Операции» викликає випадаюче меню (рис. 9.5), що включає пункти:

- «Добавить компонент из файла ...» викликає діалогове вікно «выберите модель» для вставки в поточну зборку деталь або підзборку, що існує у файлі на диску;

- «Создать компонент» викликає спливаюче меню (рис. 9.6).

Спливаюче меню включає два пункти:

- «Деталь» починає побудову деталі безпосередньо в поточній зборці;

- «Сборка» починає побудову підзборки безпосередньо в поточній зборці;

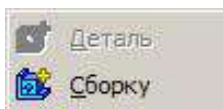


Рисунок 9.6 – Спливаюче меню пункту «Создать компонент» випадаючого меню в режимі «Сборка»

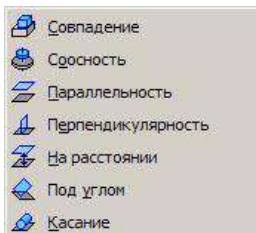


Рисунок 9.7 – Спливаюче меню пункту «Сопряжения компонента» випадаючого меню в режимі «Сборка»

- «Сопряжения компонентов» викликає спливаюче меню (рис. 9.7), що включає кілька пунктів:

- «Совпадение» установлює збіг виділених елементів;
- «Сосность» установлює співвісність виділених елементів;
- «Параллельность» установлює паралельність виділених елементів;
- «Перпендикулярность» установлює виділені елементи на заданій відстані;
- «Под углом» розташовує виділені елементи під заданим кутом;
- «Касание» установлює торкання виділених елементів.

Інші пункти випадаючого меню майже такі ж, що і в режимі роботи з деталлю. Тільки замість пункту «Массив элементов» уведений пункт «Массив компонентов» з відповідних спливаючих меню, що включає кілька пунктів:

- «По образцу» створює масив компонентів поточної зборки, розташувачи їх також, як розташовані об'єкти іншого – вже існуючого – масиву (зразка);
- «По сетке» створює масив компонентів поточної зборки, розташувачи їх також, як розташовані об'єкти іншого – вже існуючого – масиву (зразка);
- «По концентрической сетке» створює масив компонентів зборки, розташувачи їх у вузлах концентричної сітки;
- «Вдоль кривой» створює масив компонентів зборки розташувачи їх уздовж зазначеної кривої.

Компактні панелі в режимі «Сборка».








Компактна панель у режимі роботи «Сборка» включає великий набір кнопок-перемикачів, а її склад залежить від типу

активного документа (рис. 9.8).




Рисунок 9.8 – Компактна панель у режимі «Сборка» з відкритою панеллю інструментів «Редактирование сборки»

Компактна панель з активною кнопкою «Редактирование сборки» включає наступний набір кнопок:

- «Создать компонент – Деталь»  дозволяє почати побудову деталі безпосередньо в поточній зборці. Ця кнопка доступна, якщо в поточній моделі виділений який-небудь плоский об'єкт (допоміжна або проєкційна площина або плоска грань);
- «Добавить компонент из файла...»  дозволяє вставити в поточну зборку деталь або підзборку, що існує у файлі на диску;
- «Переместить компонент»  дозволяє перемістити компонент зборки;
- «Повернуть компонент вокруг центральной точки»  дозволяє повернути компонент навколо центральної точки його габаритного паралелепіпеда;
- «Вырезать выдавливанием»  дозволяє вирізати з моделі формотворний елемент, що представляє собою тіло видавлювання. Команда доступна, якщо виділений один ескіз;
- «Отверстие»  дозволяє створити круглий отвір зі складним профілем. Перед викликом команди потрібно виділити плоский об'єкт (плоску грань деталі, допоміжну або конструктивну площину), на якому повинний розташовуватися отвір);
- «Сечение поверхностью»  дозволяє видалити частину моделі, що знаходиться по одну сторону

поверхні, що перетинає цю модель – допоміжної або проекційної площини або імпортованої поверхні;

- «Массив компонентів по образцу»  дозволяє створити масив компонентів поточної зборки, розмістивши їх так само, як розташовані об'єкти іншого – вже існуючого- масиву (зразка). Створений масив компонентів буде мати ті ж параметри, що і масив-зразок.

Настроювання зображення об'єктів складання моделі.

Настроювання зображення об'єктів поточної зборки виконується з використанням діалогового вікна «Параметры» з відкритою вкладкою «Текущая сборка». У лівій частині вкладки розташовуються два пункти: «Свойства плоскостей проекций» і «Свойства объектов». У правій частині в залежності від обраного пункту з'являються відповідні об'єкти, для яких можна установити визначені параметри.

Для настроювання площин проекцій виконайте наступні дії:

- клацніть мишею в головному меню по пункті «Сервис» у режимі створення зборки. З'явиться випадаюче меню;
- клацніть у випадаючому меню по пункті «Параметры». З'явиться діалогове вікно «Параметры» з відкритою вкладкою «Текущая сборка»;
- клацніть по пункті «Свойства плоскостей проекций». У правій частині з'явиться панель «Свойства объекта» (рис. 9.9).

Панель «Свойства объекта» дозволяє задати колір зображення площин проекцій і позначення початку координат. На панелі «Свойства объекта» дано список об'єктів, ім'я і колір яких можна змінити: три площини проекцій і позначення початку координат.

Щоб перейменувати площину або початок координат:

- клацніть по поточній назві площини або початкові координат. Відбудеться виділення обраного об'єкта;
- клацніть ще раз по виділеній площині або початкові координат, назву виділеного об'єкта буде узятю в рамку;
- уведіть нову назву і натисніть клавішу Enter для її

підтвердження або клацніть мишею по вільному місцю діалогового вікна;

- клацніть по кнопці ОК – введені в такий спосіб назви площин проєкцій і початку координат будуть відбиті в дереві побудови поточної зборки.

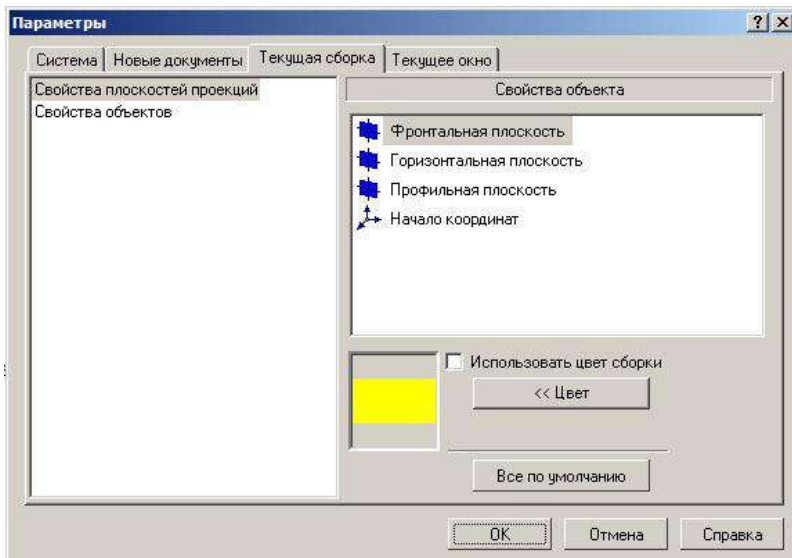


Рисунок 9.9 – Діалогове вікно «Параметры» з відкритою вкладкою «Текущая сборка» і панеллю «Свойства объекта» для настроювання площин проєкцій

Площини показуються на екрані умовно – у виді прямокутників, що лежать у цих площинах. Можна установити різні кольори для відображення у вікні зборки початку координат і кожної площини проєкцій (за замовчуванням площини проєкцій відображаються зеленим кольором).

Опція «Использовать цвет сборки» у включеному стані забезпечує всім елементам обраний тип кольору зборки. Виключіть цю опцію якщо колір елементів обраного типу повинний відрізнитися від кольору зборки.

Кнопка «Цвет» призначена для призначення кольору обраному об'єктові. Кнопка доступна якщо виключено опцію

«Использовать цвет сборки».

Кнопка «Все по умолчанию» – при щиглику по ній відновлюється колір за замовчуванням для всіх типів елементів. Зміни настроювання відображення елементів моделі показуються у вікні перегляду. Задавши параметри відображення, клацніть по кнопці ОК, для виходу з діалогового вікна без зміни настроювань клацніть по кнопці «Отмена».

Настроювання властивостей об'єктів.

Для настроювання властивостей об'єктів виконайте наступні дії:

- клацніть у головному меню по пункту «Сервис» у режимі створення зборки. З'явиться випадаюче меню;
- клацніть по пункту «Параметры» випадаючого меню. З'явиться діалогове вікно «Параметры» з відкритою вкладкою «Текущая сборка»;
- клацніть по пункту «Свойства объектов». У правій частині з'явиться панель «Свойства объекта» (рис. 9.10)

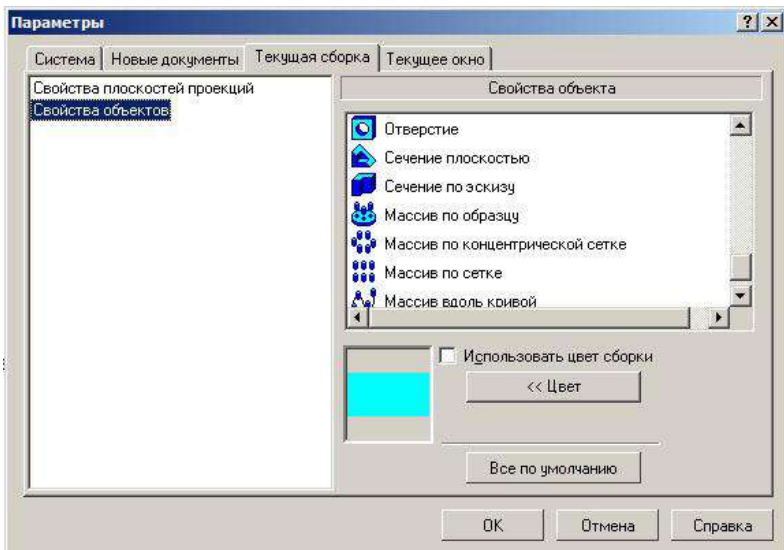


Рисунок 9.10 – Диалогове вікно «Параметры» з відкритою вкладкою «Текущая сборка» і панеллю «Свойства объекта» для настроювання властивостей об'єктів

Панель «Свойства объекта» дозволяє задати колір та ім'я більшості об'єктів зі списку об'єктів. Крім того в них в усіх можна змінити ім'я. У списку об'єктів перераховані всі типи елементів моделі.

Поруч з назвою елемента показана піктограма, що відповідає йому в дереві побудови. За замовчуванням осі в площині показуються блакитним кольором, примітиви не задіяні у виконанні операцій – цикламеновим, а формотворні і конструктивні елементи – кольором деталі. Щоб змінити колір відображення елементів визначеного типу, виділіть його назву.

Щоб **перейменувати об'єкт** виконайте наступні дії:

- клацніть на назві об'єкта, ім'я якого Ви хочете змінити. Відбудеться виділення обраного об'єкта;
- клацніть ще раз по виділеному об'єкту. Назва виділеного об'єкта буде узята в рамку;
- введіть у рамці нову назву об'єкта;
- натисніть на клавішу **Enter** для його підтвердження або клацніть мишею по вільному місцю діалогового вікна;
- клацніть по кнопці **OK** – і введені в такий спосіб назви об'єктів будуть відображені в дереві побудови поточної зборки.

Опція **«Использовать цвет сборки»** у включеному стані забезпечує всім елементам обраного типу колір зборки. Виключіть цю опцію, якщо колір елементів обраного типу повинний відрізнитися від кольору зборки. Щоб змінити колір відображення елементів визначеного типу, виділіть його назву.

Кнопка «Цвет» призначена для вибору кольору обраного об'єкта. Кнопка доступна якщо виключено опцію «Использовать цвет сборки».

Кнопка «Все по умолчанию» – при щиглику по ній відновлюється колір за замовчуванням для всіх типів елементів. Зміни настроювання відображення елементів моделі відображаються у вікні перегляду.

Кнопка **«Дополнительно»** доступна при настроюванні всіх елементів, крім осей, площин і примітивів, якщо виключено опцію «Использовать цвет сборки» (рис. 9.11).

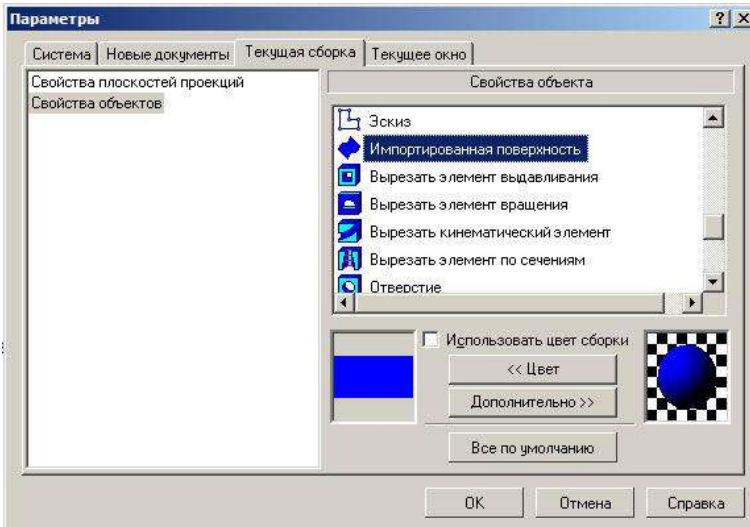


Рисунок 9.11 – Панель «Свойства объекта» при выключенной опции «Использовать цвет сборки»

Перемещения і поворот компонентів складання.

При введенні режиму переміщення або повороту компонентів з'являється відповідна панель властивостей (рис. 9.12).

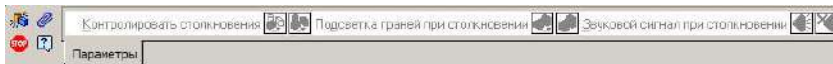


Рисунок 9.12 – Панель властивостей з параметрами переміщення компонентів при складанні

Ця панель властивостей включає численні розділи:

- **«Контролировать столкновения»** має два перемикачі, що дозволяють вибрати компоненти для контролю зіткнення. Щоб контроль зіткнень здійснювався тільки для переміщуваного компонента, активізуйте перший перемикач «Только передвигаемый компонент».

Якщо активний другий перемикач «Все компоненты», то виконується контроль зіткнень для кожного, з одночасно

переміщуваних компонентів. Одночасне переміщення компонентів можливо, якщо вони зв'язані сполученнями;

- **«Подсветка граней при столкновении»** має два перемикачі: «Подсветка граней при столкновении включена» і «Подсветка граней при столкновении выключена». Вони дозволяють керувати підсвічуванням граней, що стикнулися при зіткненні компонентів;

- **«Звуковой сигнал при столкновении»** має два перемикачі: «Звуковой сигнал при столкновении включен» і «Звуковой сигнал при столкновении выключен». Вони дозволяють керувати подачею звукового сигналу при зіткненні компонентів;

- **«Останавливать при столкновении»** має два перемикачі: «Останавливать при столкновении» і «Не останавливать при столкновении». Вони дозволяють керувати зупинкою переміщуваного компонента при його зіткненні з іншим;

- **«Компоненты»** має перемикач, що дозволяє перейти до вказівки компонентів для контролю зіткнень. Після активізації перемикача виберіть потрібні компоненти в дереві побудови або у вікні моделі. Назви зазначених компонентів відображаються в списку компонентів;

- **«Список компонентов»** – панель, що містить перелік компонентів для контролю зіткнень. Щоб додати компонент у перелік, активізуйте відповідний перемикач і вкажіть потрібний компонент у дереві побудови або у вікні моделі. Щоб видалити компонент із переліку, виділіть його і клацніть по кнопці «Удалить», розташованій на панелі «Список компонентов».

Сполучення компонентів складання.

Сполучення – це параметричний зв'язок між компонентами зборки, формований шляхом взаємного положення їхніх елементів (наприклад, паралельності граней тіл збігу вершин).

У сполученнях можуть брати участь грані, ребра, вершини, графічні об'єкти в ескізах, а також допоміжні елементи різних компонентів. Сполучення компонентів зборки є одним із проявів варіаційної параметризації моделі.

Користувач сам вирішує, на які компоненти і у якому порядку накладати сполучення. Будь-яке сполучення можна видалити або відредагувати.

У системі КОМПАС 3D можна задати сполучення наступних типів: збіг, паралельність, перпендикулярність елементів; розташування елементів під заданим кутом; розташування елементів на заданій відстані; торкання елементів; співвісність елементів.

При накладенні сполучень на компоненти зборки варто мати на увазі наступні обставини:

- компоненти, елементи, яких сполучаються автоматично переміщуються так щоб виконувалася умова сполучення. Тому в сполученні не можуть брати участь елементи, що належать тому самому компонентові або зборці в цілому. Наприклад, не можна установити збіг двох осей, що є елементами зборки, навіть якщо вони проходять через ребра або вершини різних деталей. По цій же причині не можна створити зв'язок між двома зафіксованими компонентами зборки. Компонент можна зафіксувати за допомогою відповідного перемикача при настроюванні його властивостей;
- відносно переміщення сполучених компонентів обмежується;
- на компонент який вже бере участь в одному або декількох сполученнях, можна накласти тільки таке сполучення, що не буде суперечити накладеним раніше;
- якщо з двох компонентів один зафіксований, то рухливість другого компонента (а отже і можливість його сполучення) обмежується більше, чим якби він був сполучений з вільним компонентом.

Якщо вже наявні сполучення не перешкоджають співвісності зазначених компонентів, відбудеться перебудування зборки, після якого зазначені елементи (або їхні продовження) стануть співвісними. Якщо включений режим автостворення об'єктів, то системою буде обрана найбільш близька до вихідної орієнтація компонента.

При відключеному режимі автостворення розташуванням компонентів можна керувати за допомогою перемикача «Орієнтація». Для деяких пар елементів орієнтація визначається однозначно, і змінити її не можна. Якщо перед викликом команди сполучення у вікні моделі були виділені які-небудь елементи,

сполучення буде накладене на них.

За один виклик команди «Соосность» Ви можете накласти сполучення на пару елементів. Для цього:

- не виходячи з команди, послідовно вказуйте елементи, співвідношення яких потрібно установити;
- клацніть на кнопці «Прервать команду» на панелі спеціального керування або натисніть на клавішу Esc для завершення виконання команди.

9.2 Завдання до лабораторної роботи

Створити збірку використовуючі тривимірні моделі деталей використовуючі файли стандартних прикладів системи КОМПАС.

9.3 Порядок проведення лабораторної роботи

Створення нового документа «Зборка».

Для створення збірки необхідно перейти в режим роботи системи «Сборка». Для цього:

- зпустіть систему. З'явиться початкове вікно системи з мінімальним числом пунктів головного меню в другому рядку і панеллю інструментів «Стандартная» у третьому рядку.
- клацніть мишею на панелі інструментів «Стандартная» по кнопці «Создать» – першої, із зображенням головного листа. З'явиться діалогове вікно «Новый документ». У діалоговому вікні «Новый документ» є дві вкладки : «Новые документы» і «Шаблоны».
- клацніть в діалоговому вікні «Новый документ» по піктограмі «Сборка». З'явиться головне вікно системи в режимі «Сборка».
- клацніть на панелі інструментів «Стандартная» по кнопці «Сохранить» – третьої, із зображенням дискети. З'явиться діалогове вікно «Укажите имя файла для записи».
- у полі «Имя файла» введіть ім'я нового файлу, наприклад, «Шпиндель-Маховик», і клацніть по кнопці «ОК».

Додавання компонентів у складання.

У системі КОМПАС – 3D існує два способи включення компонентів у складання

- додавання вже готових (створені заздалегідь і зберігаються на диску) компонентів. Цей спосіб застосовується при проектуванні складання знизу нагору. Різновидом цього способу є додавання у складання стандартних виробів і моделей з бібліотеки;
- створення компонентів у контексті складання або на місці.

Цей спосіб застосовується при проектуванні складання зверху вниз.

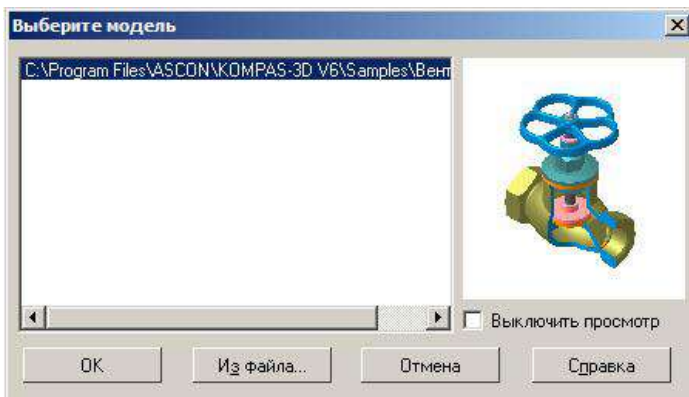


Рисунок 9.13 – Діалогове вікно «Выберите модель»

Щоб додати компонент у створюване складання виконайте наступні дії:

- клацніть мишею на «Компактной панели» по кнопці-перемикачу «Редактирование сборки», а потім у правій її частині – по кнопці «Добавить из файла». З'явиться діалогове вікно «Выберите модель» рис. 9.13;
- клацніть мишею в діалоговому вікні «Выберите модель» по кнопці «Из файла...». З'явиться діалогове вікно «Выберите файл для открытия»;
- клацніть мишею в діалоговому вікні «Выберите файл для открытия» по файлу «Шпиндель». Вміст обраного

файлу з'явиться у вікні перегляду в правій частині діалогового вікна (рис. 9.14);

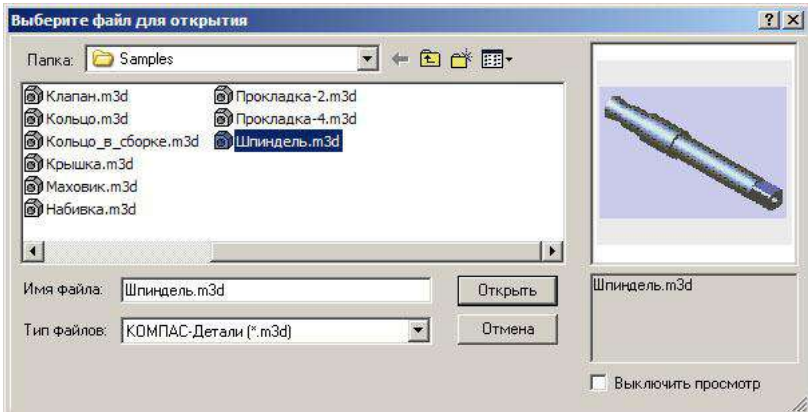


Рисунок 9.14 – Діалогове вікно «Выберите файл для открытия» при виборі моделі деталі «Шпindelь»

- клацніть мишею в діалоговому вікні «Выберите файл для открытия» по кнопці «Открыть». З'явиться відповідна панель властивостей «Добавить из файла» (рис. 9.15) з двома вкладками: «Параметры» и «Свойства».

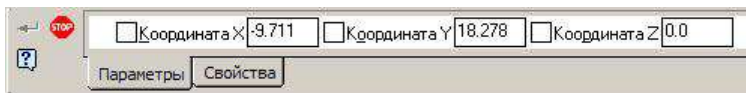


Рисунок 9.15 – Компактна панель і панель властивостей «Добавить из файла»

- на панелі властивостей «Добавить из файла» на вкладці «Параметры» є три поля координат базової точки по осях X, Y і Z компонента, що вставляється;
- клацніть по початку координат щоб указати місце розташування компонента що вставляється, у даному випадку моделі деталі «Шпindelь». Значення початку координат компонента, що вставляється – координати по осях X, Y, і Z – можна ввести з клавіатури у

- відповідні поля на панелі властивостей;
- клацніть на панелі інструментів «Стандартная» по кнопці «Сохранить». З'явиться діалогове вікно «Укажите имя файла для записи»;
 - введіть у поле «Имя файла:» ім'я створюваного файлу, наприклад «Сборка_Шпиндель_Маховик» і клацніть по кнопці «Ок»;
 - клацніть мишею на панелі інструментів «Вид» по списку, що розкривається «Текущая ориентация», а в ньому по пункті «#Изометрия XYZ»;
 - клацніть на панелі інструментів «Вид» по кнопці «Полутоновое», а потім по кнопці «Показать все». З'явиться вікно зборки показане на рис. 9.16.

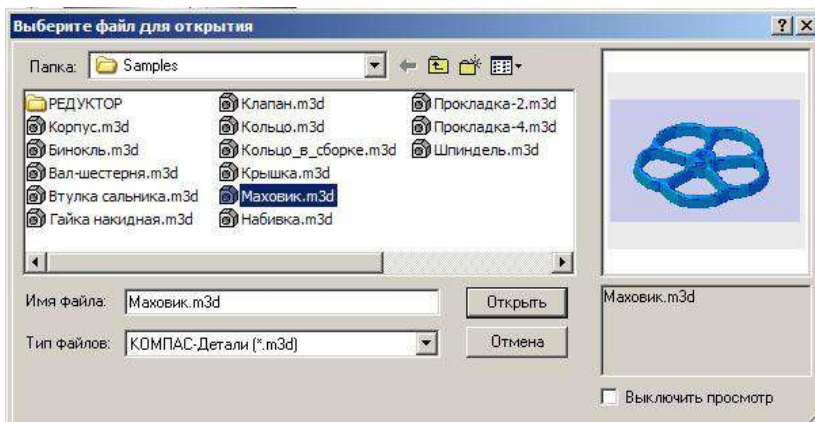


Рисунок 9.16 – Вікно зборки з базовою деталлю «Шпиндель»

Точку вставки можна вказати у вікні зборки довільно, або використовуючи прив'язку (наприклад до початку координат або до вершини). Компонент буде вставлений в поточний документ, його початок координат сполучиться із зазначеною точкою вставки, напрямком осей системи координат співпаде з напрямком осей системи координат поточної зборки. У дереві побудови з'явиться піктограма, що відповідає типові компонента (деталь або зборка).

Якщо вставлений компонент – перший у зборці, він

автоматично фіксується в тому положенні, у якому був вставлений. Зафіксований компонент не може бути переміщений у системі координат зборки.

Щоб додати в зборку черговий компонент, наприклад «Маховик», виконайте наступні дії:

- клацніть мишею у правій частині «Компактної панелі» по кнопці «Добавить из файла». З'явиться діалогове вікно «Выберите файл для открытия»;
- клацніть мишею в діалоговому вікні «Выберите файл для открытия», на назві моделі деталі «Маховик». Вміст обраного файлу з'явиться у вікні перегляду діалогове вікно (рис. 9.17);

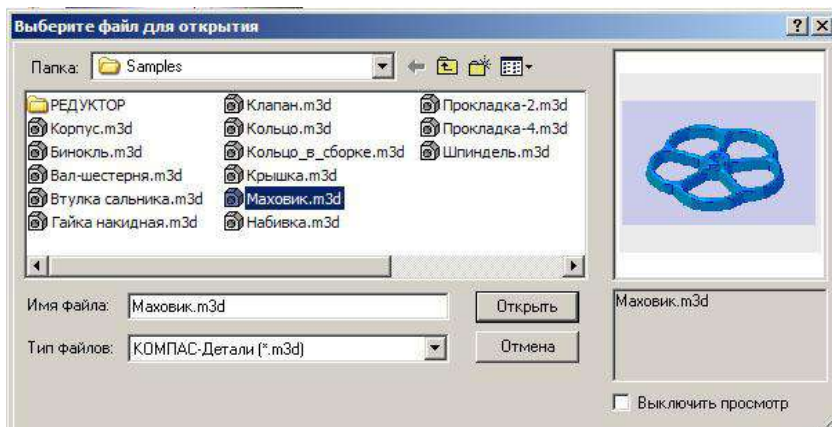


Рисунок 9.17 – Діалогове вікно «Выберите файл для открытия» при виборі деталі «Маховик»

- клацніть у діалоговому вікні «Выберите файл для открытия» по кнопці «Открыть». На кінці покажчика миші з'явиться фантом компонента, що вводиться;
- клацніть у вікні «Сборка» по довільному місцю для розташування в ньому введеної деталі – «Маховика» (рис. 9.18).

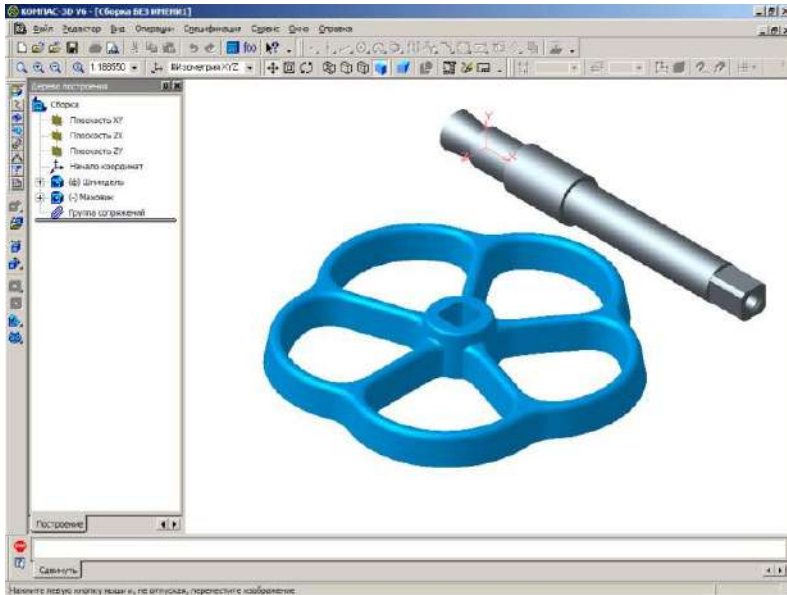


Рисунок 9.18 – Вікно зборки з базовою деталлю «Шпиндель» і введеною деталлю «Маховик»

Переміщення і поворот компонентів складання.

Для переміщення компонентів виконайте наступні дії:

- клацніть мишею на компактній панелі по кнопці-перемикачу «Редактирование сборки», а потім на панелі інструментів – по кнопці «Переместить компонент» з зображенням над кубиком двосторонньої стрілки. З'явиться панель властивостей «Переместить компонент». Показчик миші поміняє свою форму на чотирибічну стрілку;
- наведіть показчик на введену модель деталі «Шпиндель». Натисніть ліву кнопку миші, перемістіть компонент, але тільки не базовий у нове положення. Після цього кнопку миші можна відпустити;
- клацніть знову по кнопці «Переместить компонент» або натисніть на клавішу Esc для виходу з режиму переміщення компонента.

Для повороту компонента виконайте наступні дії:

- клацніть мишею на «Компактної панелі» по кнопці-перемикачу «Редактирование сборки», а потім на панелі інструментів – по кнопці «Повернуть компонент» з зображенням над кубиком стрілки повороту. Показчик поміняє свою форму на стрілку повороту. З’явиться панель властивостей «Повернуть компонент»;
- наведіть показчик на введenu модель – «Шпиндель». натисніть ліву кнопку миші і не відпускаючи її переміщайте показчик. Модель буде повертатися навколо свого геометричного центру. Після цього кнопку миші можна відпустити;
- клацніть знову по кнопці «Повернуть компонент» або натисніть на клавішу Esc для виходу з режиму повороту компонента.

Після переміщення або повороту компонента його піктограма в дереві побудови позначається червоною галочкою. Це означає що його нове положення відбите тільки на екрані і не передано у файл зборки. У такому випадку клацніть на панелі інструментів «Вид» по кнопці «Перестроить».

При вводі режиму повороту або переміщення компонентів з’являється відповідна панель властивостей (рис. 9.19).

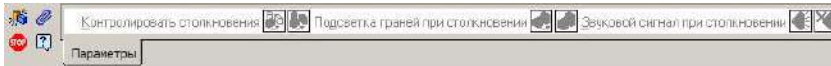


Рисунок 9.19 – Панель властивостей з параметрами переміщення компонентів при зборці

Ця панель властивостей включає численні розділи:

- **«Контролировать столкновения»** має два перемикачі, що дозволяють вибрати компоненти для контролю зіткнення. Щоб контроль зіткнень здійснювався тільки для переміщуваного компонента, активізуйте перший перемикач «Только передвигаемый компонент». Якщо активно другий перемикач «Все компоненты», то виконується контроль зіткнень для кожного з одночасно переміщуваних компонентів. Одночасне переміщення компонентів можливо, якщо вони зв’язані

сполученнями.

- **«Подсветка граней при столкновении»** має два перемикачі: «Подсветка граней при столкновении включена» і «Подсветка граней при столкновении выключена». Вони дозволяють керувати підсвічуванням граней, при зіткненні компонентів;
- **«Звуковой сигнал при столкновении»** має два перемикачі: «Звуковой сигнал при столкновении включен» і «Звуковой сигнал при столкновении выключен». Вони дозволяють керувати подачею звукового сигналу при зіткненні компонентів;
- **«Останавливать при столкновении»** має два перемикачі: «Останавливать при столкновении» і «Не останавливать при столкновении». Вони дозволяють керувати зупинкою переміщуваного компонента при його зіткненні з іншим;
- **«Компоненты»** має перемикач, що дозволяє перейти до вказівки компонентів для контролю зіткнень. Після активізації перемикача виберіть потрібні компоненти в дереві побудови або у вікні моделі. Назви зазначених компонентів відображаються в списку компонентів;
- **«Список компонентов»** – панель, утримуюча перелік компонентів для контролю зіткнень. Щоб додати компонент у перелік, активізуйте відповідний перемикач і вкажіть потрібний компонент у дереві побудови або у вікні моделі. Щоб видалити компонент із переліку, виділіть його і клацніть по кнопці «Удалить», розташованій на панелі «Список компонентов».

Сполучення компонентів складання.

Для сполучення компонентів виконаєте наступні дії:

- клацніть по «Компактной панели» по кнопці-перемикачу «Сопряжения» із зображенням дужок. У правій частині «Компактной панели» з'явиться панель інструментів;
- клацніть по кнопці «Соосность» – передостанньої на панелі інструментів;
- клацніть по зовнішній циліндричній грані деталі «Маховик», а потім по циліндричній грані деталі

«Шпиндель». Оскільки компонент «Шпиндель» зафіксовано, то компонент «Маховик» установиться співвісно з ним (рис. 9.20).

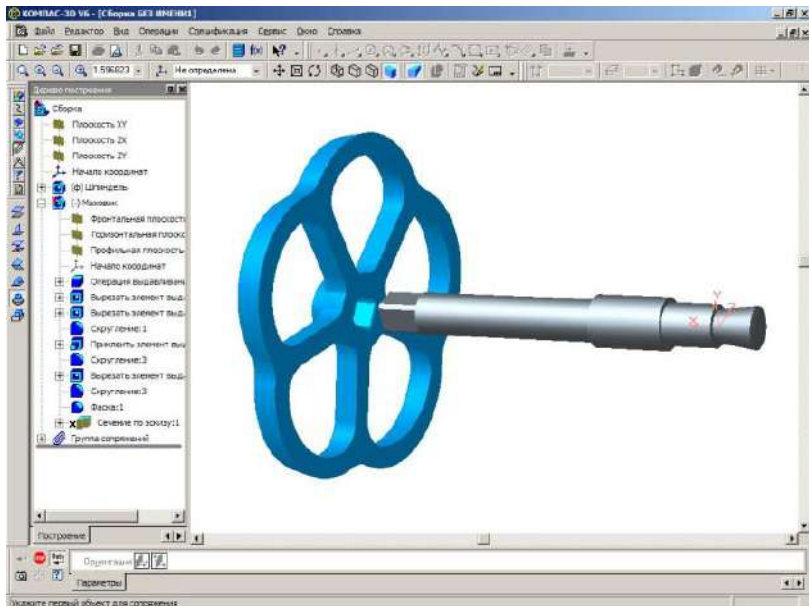


Рисунок 9.20 – Вікно зборки з базовою деталлю «Шпиндель» і введеною деталлю «Маховик» установлених співвісно

Якщо вже наявні сполучення не перешкоджають співвісності зазначених компонентів відбудеться перебудування зборки, після якого зазначені елементи (або їхнього продовження) стануть співвісними. Якщо включено режим автостворення об'єктів, то системою буде обрана найбільш близька до вихідного орієнтація компонента.

При відключеному режимі автостворення розташуванням компонентів можна керувати за допомогою перемикача «Ориентация». Для деяких пар елементів орієнтація визначається однозначно і змінити її не можна.

Якщо перед викликом команди сполучення у вікні моделі були виділені які-небудь елементи, сполучення будуть накладені на них.

За один виклик команди «Соосность» Ви можете накласти сполучення на пару елементів. Для цього:

- не виходячи з команди послідовно вкажіть елементи співвісність яких потрібно встановити;
- клацніть по кнопці «Прервать команду» на панелі спеціального керування або натисніть на клавішу Esc для завершення виконання команди.

Для остаточного визначення положення компонентів «Шпиндель» і «Маховик» використовуйте команду «Совпадение». Для цього виконаєте наступні дії:

- клацніть по кнопці «Совпадение» – останньої на панелі інструментів на «Компактной панели»;
- клацніть мишею по грані деталі «Маховик», а потім по торцю чотиригранника «Шпинделя». Оскільки компонент «Шпиндель» зафіксовано, то компонент «Маховик» встановиться на чотириграннику «Шпинделя» (рис. 9.21)

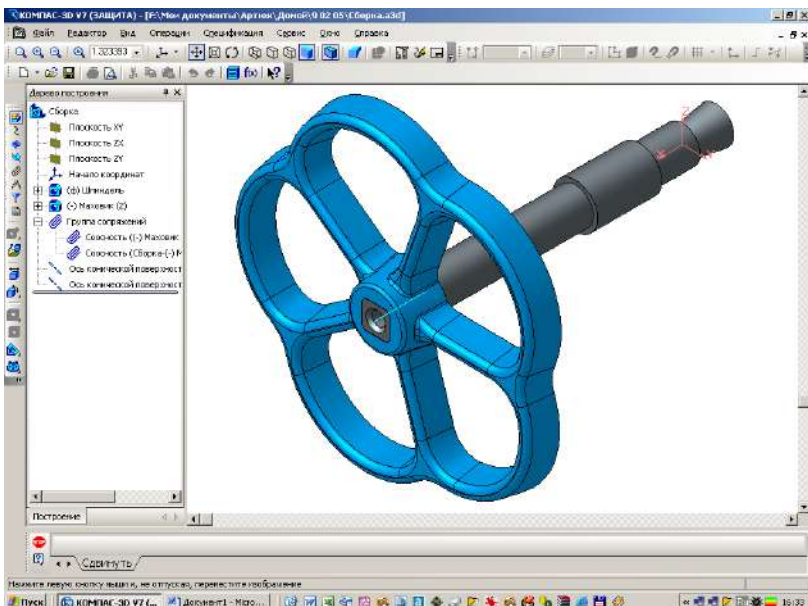


Рисунок 9.21 – Вікно складання з базовою деталлю «Шпиндель» і введеною деталлю «Маховик» з співпадаючими площинами

Контрольні запитання

1. Що називається складанням?
2. Що може входити в складання?
3. Як створити складання?
4. Як додати деталь у складання?
5. Які команди використовуються для взаємного позиціювання деталей?
6. Що треба зробити, якщо необхідно використати інструмент сполучення «Соосность», а в існуючій деталі немає конструктивної осі?
7. Які дії потрібно виконати для додавання в складання стандартних деталей?
8. Що таке точка сполучення?
9. Перелічіть види сполучень.

Література

[1], стр. 436-489; [2] стр. 179-228.

10 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 10. СТВОРЕННЯ ТА ДРУК КРЕСЛЕНЬ ТРИВИМІРНИХ ДЕТАЛЕЙ

Мета: вивчити методи створення та виведення на друк креслень тривимірних моделей деталей

10.1 Загальні відомості

Креслення – це основний графічний документ в системі КОМПАС-3D V6. Ним є лист креслення (надалі термін «Чертеж» саме і буде означати лист креслення). Креслення зберігається в окремому файлі спеціального двоічного формату (тип файлу «*.cdw»).

Креслення складається з видів, технічних вимог, основного напису (штампа креслення) і позначення шорсткості не зазначених поверхонь деталі (знака не зазначеної шорсткості).

Він може бути виконаний на аркушах стандартного або користувальницького формату. Формати аркушів визначаються розмірами зовнішньої рамки креслення.

Графічне вікно системи в режимі «Чертеж».

При роботі системи в режимі «Чертеж» з'являється відповідне графічне вікно – вікно креслення, яке має свої специфічні пункти меню та інші додаткові елементи. У верхньому рядку вікна креслення дається назва і номер версії системи – КОМПАС 3D V6.

Далі в квадратних дужках вказується тип відкритого документа – повний шлях (послідовність вкладених папок, що визначають положення файлу на жорсткому диску) та ім'я файлу (документа), з яким у даний час працює користувач.

При роботі системи в режимі «Чертеж» файл має розширення «*.cdw». В другому рядку розташовуються пункти головного меню вікна креслення.

У третьому – п'ятому рядках розміщені відповідно панелі інструментів «Стандартная», «Вид», «Текущее состояние». В середині екрана розташовується робоча область, у якій відкриваються в міру потреби ті або інші графічні документи.

Тут безпосередньо виконуються всі операції зв'язані з побудовою, оформленням і редагуванням документів. Всі інші елементи головного вікна призначені для обслуговування робочої області системи.

У лівій частині за замовчуванням розташовується «Компактная панель», склад якої залежить від типу активного документа і від того, яка кнопка-перемикач натиснута. Нижче робочої області розташовується «Панель свойств». Самий нижній рядок головного вікна системи – рядок повідомлень.

Вгляд вікна і режим функціонування системи залежать від виду документа, з яким працює користувач, і типу розв'язуваних ним задач. Кількість і місце установки панелей інструментів на екрані залежать від бажання користувача.

Компактна панель з панеллю «Ассоциативные виды».




Компактна панель з активною кнопкою-перемикачем «Ассоциативные виды» показана на рис. 10.1.



Рисунок 10.1 – Компактна панель в режимі «Чертеж» з панеллю інструментів «Ассоциативные виды»

Панель інструментів «Ассоциативные виды» включає наступний набір кнопок:

– «Создать вид» створює в активному кресленні новий вид; – «Стандартные виды...» вибирає існуючу (збережену на диску) тривимірну модель і створює в активному документі креслення цієї моделі, що складається з одного або декількох стандартних асоціативних видів; – «Произвольный вид...» вибирає існуючу тривимірну модель і створює в активному документі асоціативний вид з цієї моделі; – «Проекционный вид...» будує вид по напрямку, зазначеному щодо іншого (опорного) виду; – «Вид по стрелке» будує додатковий вид по

напрямку погляду показано на кресленні стрілкою;  – «Местный вид» буде зображення окремого обмеженого місця поверхні моделі;  – «Выносной элемент» буде виносний елемент;  – «Разрез/сечение» буде розріз або перетин моделі.

10.2 Завдання до лабораторної роботи

Для обраної тривимірної моделі створити асоціативні види, нанести необхідні розміри. Створене креслення вивести на друк.

10.3 Порядок проведення лабораторної роботи

Створення асоціативного виду креслення.

Основна відмінність системи КОМПАС у порівнянні з іншими пакетами САПР полягає в тому, що велику частину роботи з оформлення документації він бере на себе, при цьому важливо відзначити, що вся створювана таким чином документація оформлена у відповідності зі стандартами.

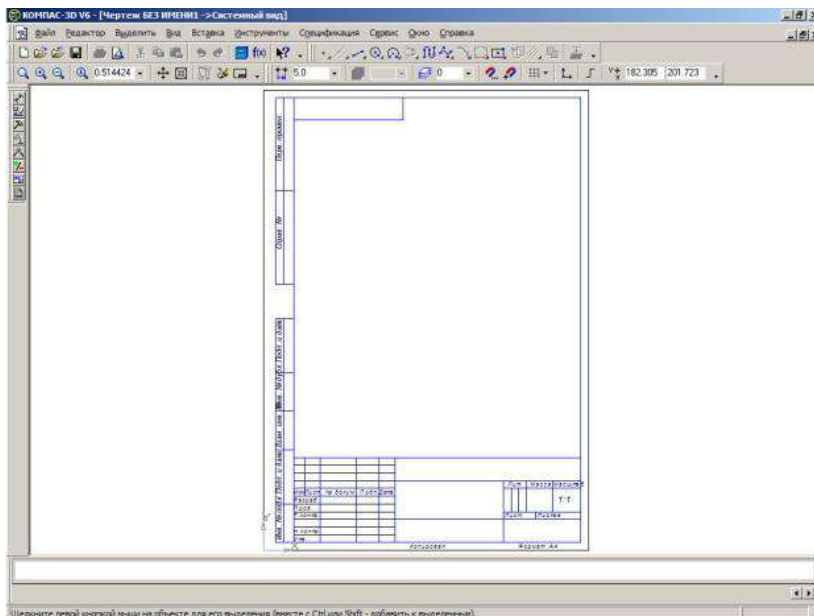


Рисунок 10.2 – Робоче поле креслення

Створіть документ типу «Чертеж», для цього скористайтеся пунктом меню «Файл/ Создать...» або натисніть клавіші **Ctrl+N**. Перед Вами з'явиться робоче поле креслення, оформлене рамкою і штампом (рис. 10.2).

Збережіть документ, натиснувши комбінацію клавіш **Ctrl+S** або скористайтеся командою з меню «Файл/Сохранить...». У діалоговому вікні, що з'явилося, введіть ім'я файлу і вкажіть папку, у якій його варто зберегти, і клацніть по кнопці «Сохранить». Файл, що зберігається, має розширення «.cdw». У діалоговому вікні «Информация о документе» заповніть потрібні поля і клацніть по кнопці «Ок».

Зверніть увагу на те, що інструментальна панель «Компактная» змінилася – тепер у Вашому розпорядженні є тільки інструменти, з якими Ви працювали при створенні ескізів. У нижній частині екрана як і раніше знаходиться панель інструментів «Вид», а також «Панель свойств». Також з'явилася нова панель інструментів «Ассоциативные виды», за допомогою яких і виконується автоматична побудова креслень (рис. 10.3).



Рисунок 10.3 – Панель інструментів «Ассоциативные виды»

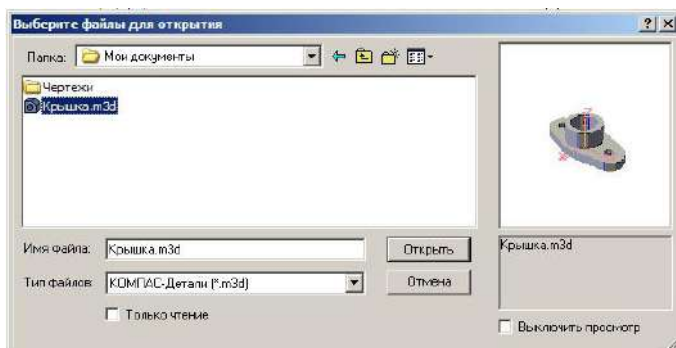



Рисунок 10.4 – Виберіть файл тривимірної моделі «Крышка»

На панелі інструментів клацніть по кнопці «Произвольные виды», відкриється діалогове вікно, у якому Ви повинні вибрати файл документа типу «Деталь» або «Сборка». У 

даному випадку виберіть файл, що містить модель деталі «Крышка» (рис. 10.4) і клацніть мишею по кнопці «Открыть».

«Панель свойств» при створенні асоціативного виду має вигляд як показано на рис. 10.5.

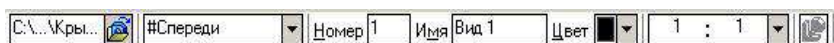


Рисунок 10.5 – Фрагмент «Панели свойств» при створенні асоціативного виду

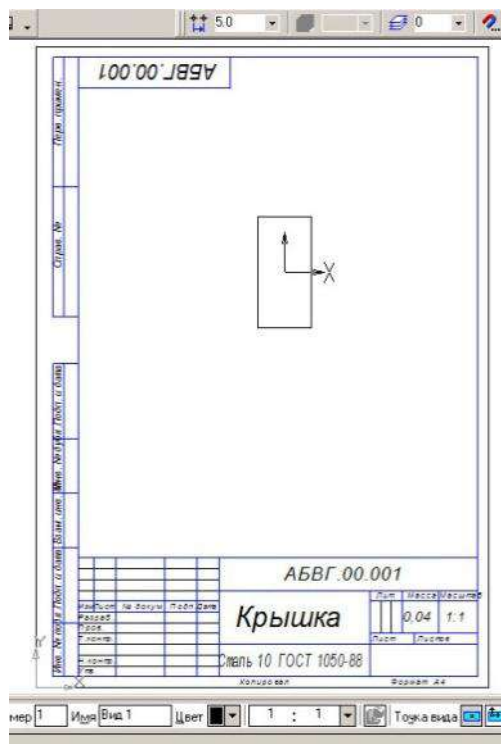


Рисунок 10.6 – Вид робочої області при побудові асоціативного виду

Залишіть всі інші налаштування за замовчуванням. Залишається розмістити вид на кресленні. Зверніть увагу, що при створенні асоціативного виду положення курсору відбиває положення початку локальної системи координат, а також

показує габарити створюваного виду (рис. 10.6). Щоб задати положення створюваного виду, просто клацніть лівою кнопкою миші в потрібному місці на кресленні (рис. 10.7).

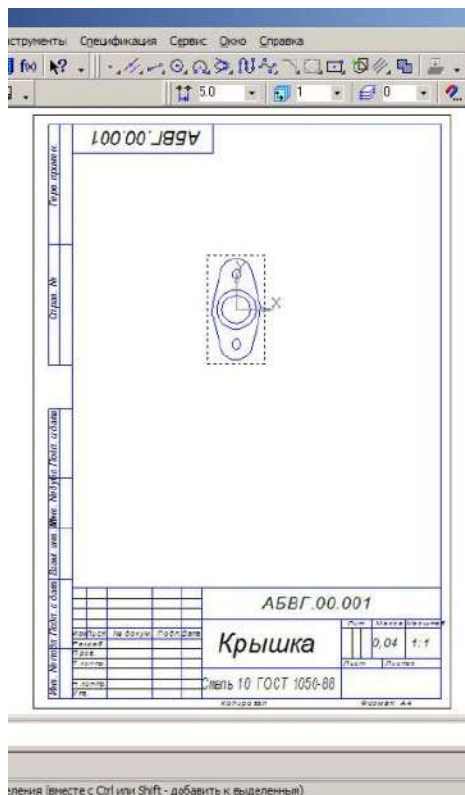


Рисунок 10.7 – Для створення виду клацніть лівою кнопкою миші в потрібному місці креслення

За замовчуванням опція автоматичного заповнення основного напису креслення включена. У випадку виникнення необхідності відключення даної опції, перед створенням асоціативного виду скористайтеся командою меню «Сервис/Параметры» або клацніть правою кнопкою миші по кресленню, і з меню виберіть пункт «Параметры текущего чертежа».

У діалоговому вікні, що з'явилось, на вкладці «Текущий

чертеж» клацніть на знаку «+» (Плюс), розташованому напроти пункту «Параметры листа» рис. 10.8.

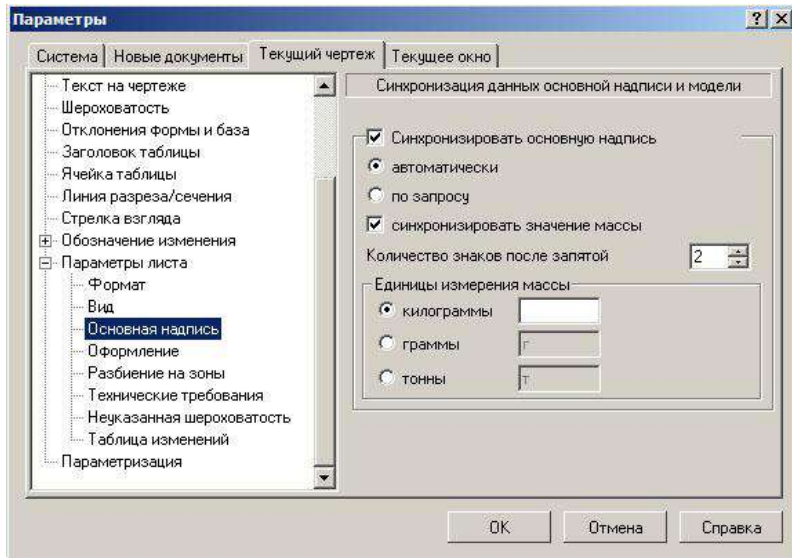




Рисунок 10.8 – Настроювання автоматичного заповнення основного напису креслення

Виберіть пункт «Основная надпись», зніміть галочку у віконці мітки «Синхронизировать основную надпись». Щоб закрити діалогове вікно і застосувати зроблені настроювання, клацніть по кнопці «Ок».

Встановіть глобальні прив'язки, для чого клацніть по кнопці . У діалоговому вікні, що з'явилося, поставте галочки напроти наступних прив'язок: «Ближайшая точка», «Середина», «Пересечение», «Угловая привязка», «Центр», «Точка на кривой» (рис. 10.9). Щоб застосувати зроблені настроювання і закрити діалогове вікно, клацніть по кнопці «Ок». Креслення повинне забезпечувати повне прочитання геометрії деталі, тому необхідно створити розріз деталі «Крышка». Через початок координат проведіть дві допоміжні прямі – вертикальну і горизонтальну. Перейдіть на інструментальну панель «Обозначения» і клацніть по кнопці  («Линия разреза»).

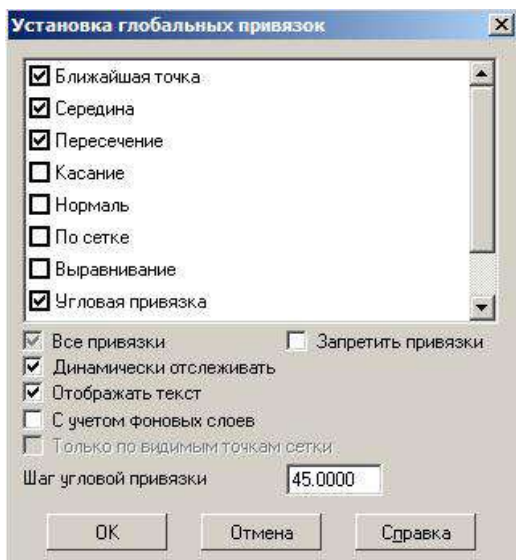




Рисунок 10.9 – Настроювання глобальних прив'язок

Щоб задати лінію розрізу, спочатку клацніть мишею вище деталі, а потім нижче, так щоб спрацювали прив'язки до вертикальної допоміжної прямої. На «Панелі свойств» виберіть відповідний напрямок погляду, після чого клацніть по кнопці  («Создать объект») (рис. 10.10).

На панелі інструментів «Ассоциативные виды» клацніть по кнопці  («Разрез/Сечение»), а потім клацніть по лінії розрізу (рис. 10.11).

Розмістіть створений вид. Зверніть увагу, що Ви можете переміщати вид тільки уздовж лінії проекційного зв'язку (рис. 10.12). Якщо Ви хочете розташувати вид в іншому місці, то клацніть правою кнопкою миші та у меню що з'явилося зніміть галочку напроти пункту «Проекционная связь» (рис. 10.13).

Клацніть по створеному виді правою кнопкою миші. З контекстного меню виберіть пункт «Разрушить связь». Це необхідно для подальшої роботи з кресленням. Видаліть створену лінію розрізу і позначення. Для цього щигликом миші виділіть їх, а потім просто натисніть клавішу «Delete» (рис. 10.14).

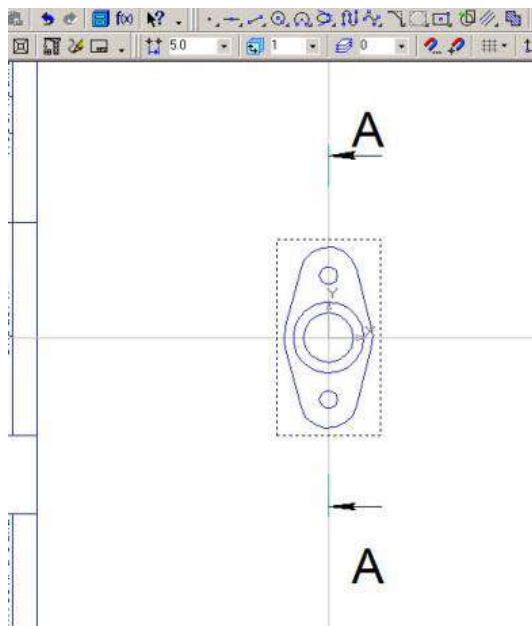


Рисунок 10.10 – Створення лінії розрізу деталі

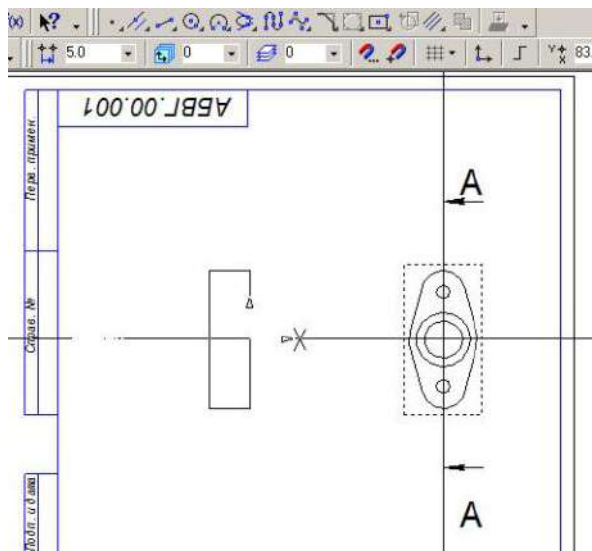


Рисунок 10.11 – Створення розрізу деталі

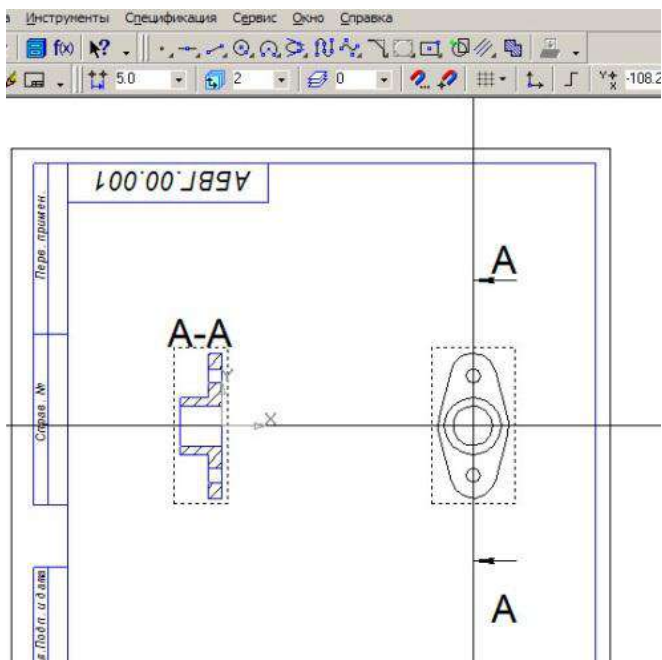


Рисунок 10.12 – Результат створення розрізу

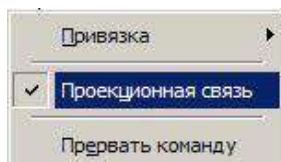


Рисунок 10.13 – Відключення опції «Проекционная связь»

Якщо не зруйнувати створений вид, то при видаленні лінії розрізу і її позначення, буде видалений і сам вид. Зверніть увагу на те, що при роботі над одним з видів, лінії в інших видах відображаються чорним кольором, оскільки кожному виду відповідає окремий шар.

Оформлення креслення.

Створіть осеві лінії згідно рис. 10.15, використовуючи інструмент «Отрезок», при цьому необхідно з випадаючого меню

«Стиль» розташованого на панелі властивостей вибрати тип лінії «Осевая». При побудові осьових ліній у виді стежте за тим, щоб він був активний, тобто, щоб лінії відображалися різними кольорами.

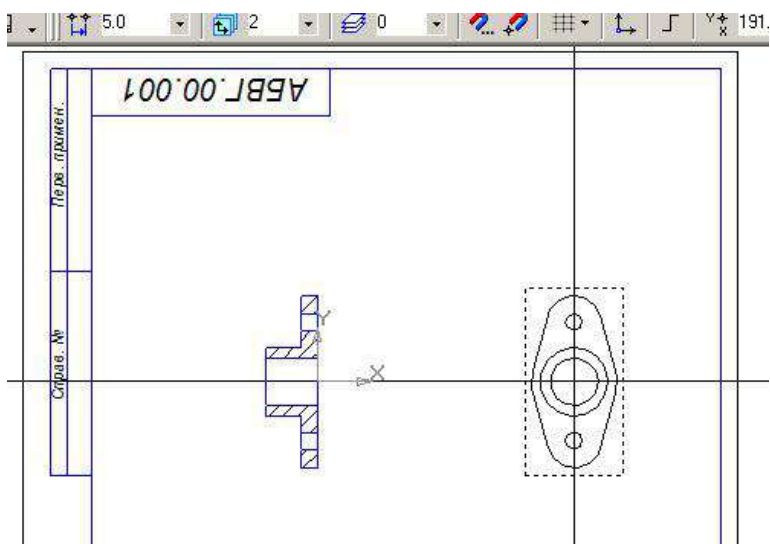


Рисунок 10.14 – Видалення лінії розрізу та її позначень

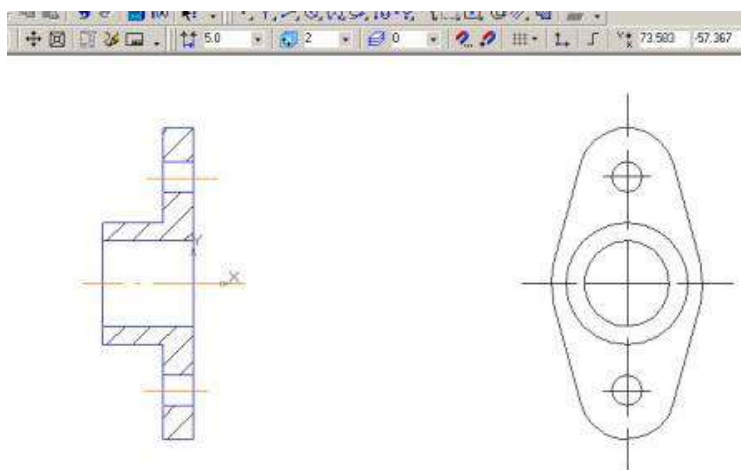



Рисунок 10.15 – Побудова осьових ліній

Щоб побудувати осьові лінії для окружності, їх необов'язково вводити вручну, можна скористатися автоматичним способом створення. Для цього використовуйте інструмент  «Обозначить центр», розташований на інструментальній панелі «Обозначения». Клацніть по відповідній кнопці, а потім на робочому полі клацніть по окружності, для якої потрібно побудувати осьові.

Перейдіть на панель інструментів «Размеры», для чого клацніть по відповідній кнопці. На інструментальній панелі, що з'явилася, клацніть по кнопці «Линейный размер».

Клацніть у першій точці прив'язки розміру, потім у другій точці. Переміщайте мишу таким чином, щоб домогтися потрібного розташування розмірного напису (рис. 10.16).

Щоб створити розмір просто клацніть правою кнопкою миші. Зверніть увагу на те, що при нанесенні розміру на «Панелі свойств» доступна вкладка «Параметры», на якій Ви можете задати спосіб розміщення розмірного напису (на полку, ручне, автоматичне), а також параметри прорисовки ліній розміру.

Аналогічно створіть розміри згідно рис. 10.17.

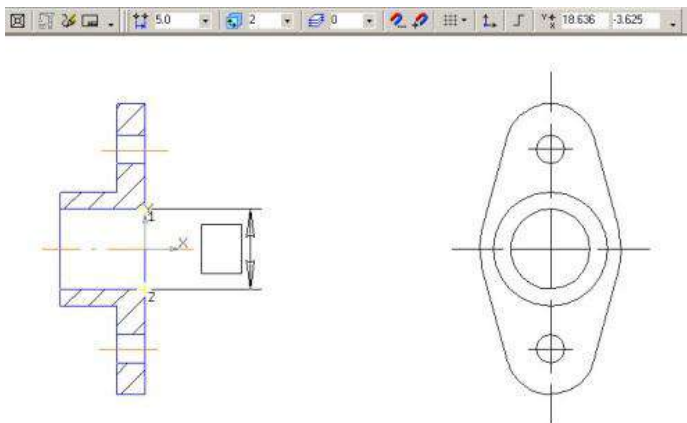



Рисунок 10.16 – Розташування розмірного напису

Для простановки розмірів, активізуйте вид ліворуч, для чого двічі клацніть по ньому мишкою. На панелі інструментів «Размеры» клацніть по кнопці  «Диаметральный размер».

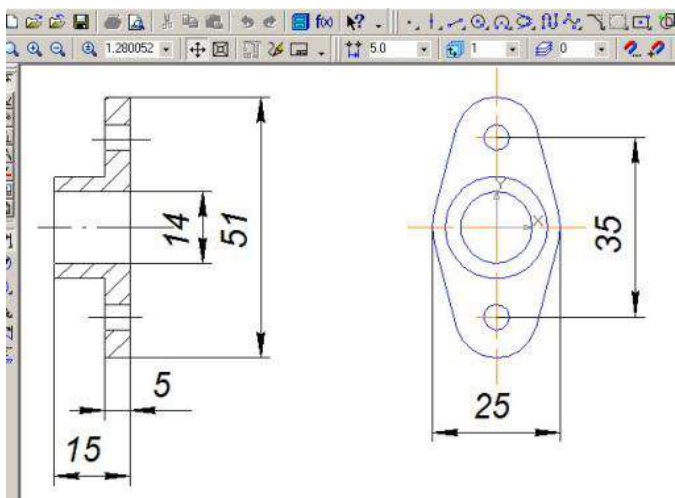


Рисунок 10.17 – Нанесення розмірних ліній

Клацніть по окружності, діаметральний розмір якої Ви хочете позначити вона підсвітиться червоним. На панелі властивостей перейдіть на вкладку «Параметри», і з випадаючого меню «Размещение текста» виберіть «На полке, влево» (рис. 10.18).



Рисунок 10.18 – Вибір параметрів простановки розмірів

Помістіть розмір згідно рис. 10.19, щоб створити розмірний напис, клацніть лівою кнопкою миші. Аналогічно нанесіть інші діаметральні розміри згідно рис. 10.20. Проставте радіальні розміри. Для цього клацніть мишею по кнопці «Радиальный размер». Нанесення радіальних розмірів аналогічно нанесенню діаметральних, тому просто клацніть мишею по том елементу, розмір якого Ви хочете показати.

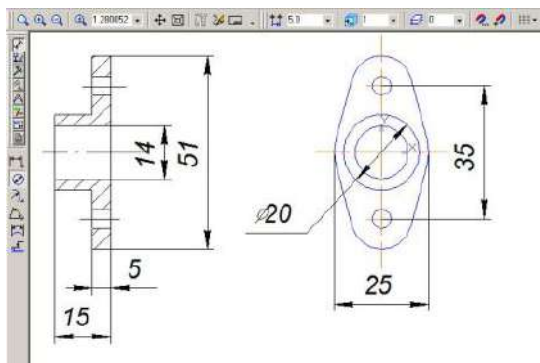


Рисунок 10.19 – Створення діаметрального розміру

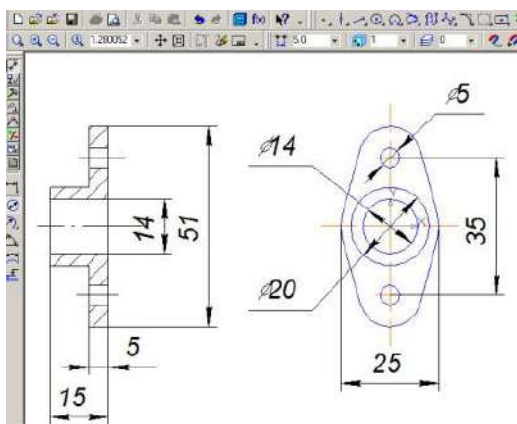


Рисунок 10.20 – Нанесення діаметральних розмірів, що залишилися

Проставте радіальні розміри відповідно до рис. 10.21. Зверніть увагу на те, що в деталі «Крышка» зроблено два отвори однакового діаметра – 5 мм. Цю інформацію необхідно відбити на кресленні, для цього відредагуйте відповідний розмірний напис. Клацніть по ньому двічі, а потім на «Панели свойств» клацніть у полі «Текст».

З'явиться діалогове вікно «Задание размерной надписи», у якому клацніть по кнопці «>>», розташований праворуч від кнопки «Справка». У вікні, що відкрилося, введіть текст, як показано на рис. 10.22, і клацніть по кнопці ОК.

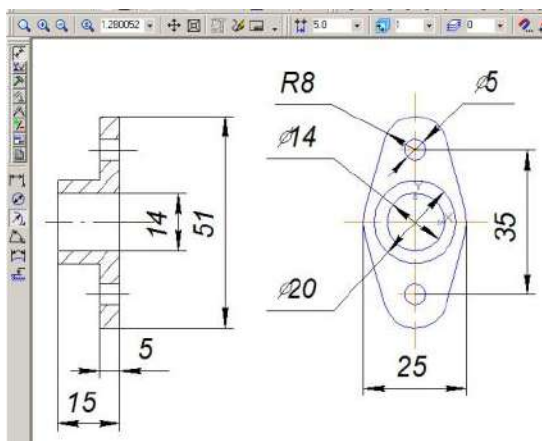


Рисунок 10.21 – Нанесення радіальних розмірів

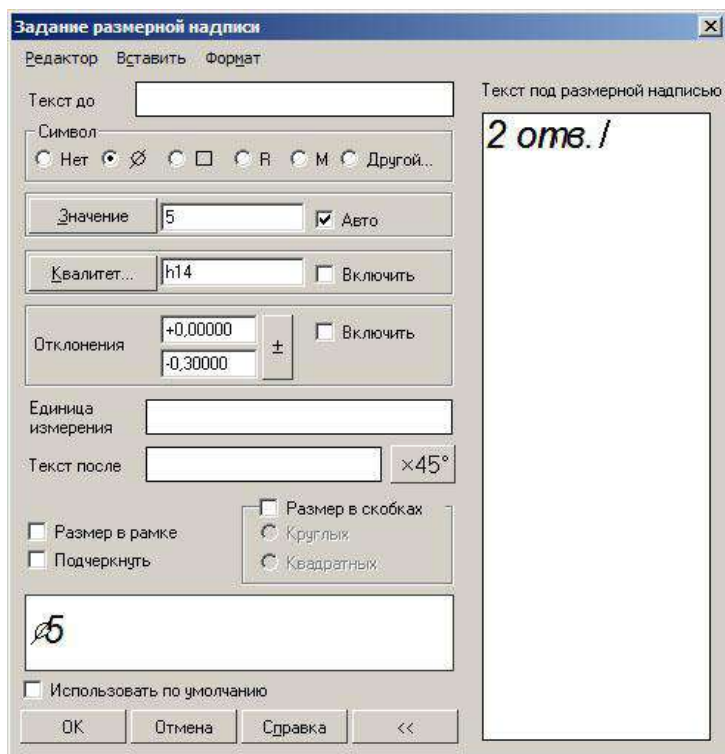


Рисунок 10.22 – Заповнення розмірного напису

На «Панели свойств» клацніть мишею по кнопці «Создать объект». При необхідності змініть зміст основного напису креслення, для чого просто клацніть в одному з його полів.

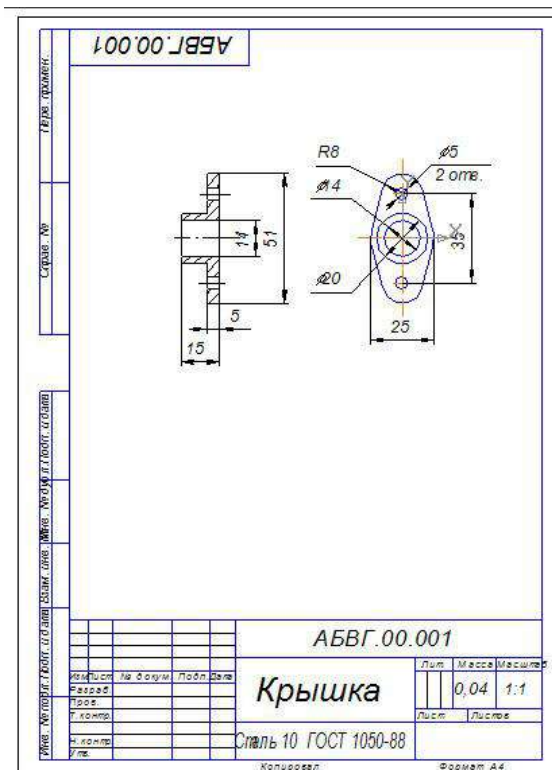


Рисунок 10.23 – Остаточный вид креслення

Відредагуйте інформацію, введену в штампі, введіть ім'я розроблювача, того хто перевіряє та ін. Щоб закінчити редагування основного напису, клацніть по кнопці «Создать объект», розташованій на «Панели свойств». У результаті креслення повинне виглядати, наприклад як на рис 10.23.

Виведення креслення на друк.

Відкрийте креслення «Корпус» зі стандартної бібліотеки Компас, або будь-яке креслення створене раніше (рис. 10.24).

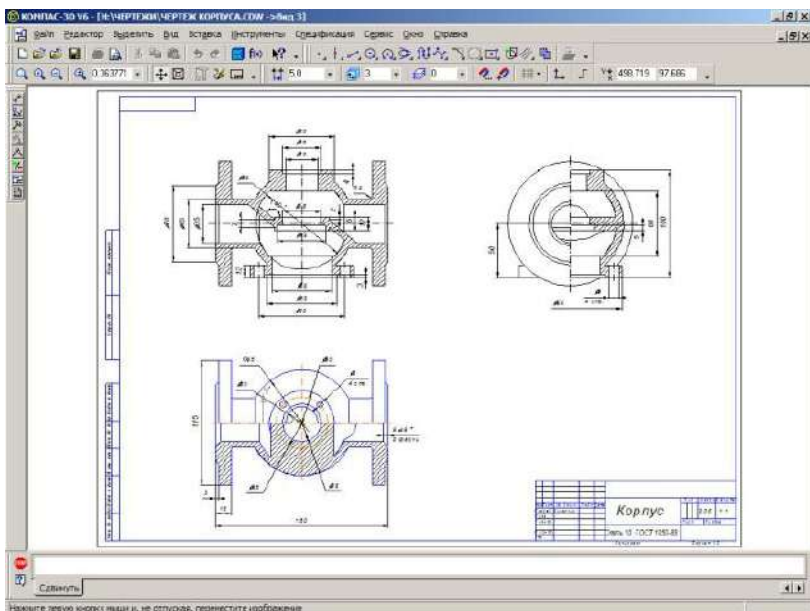


Рисунок 10.24 – Креслення деталі «Корпус»

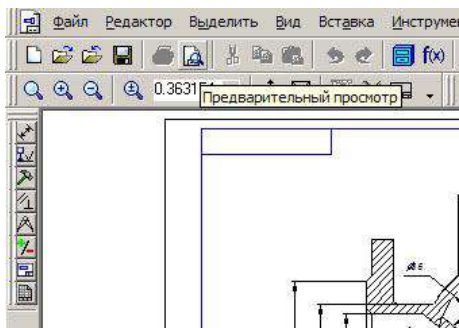


Рисунок 10.25 – Перехід у режим «Предварительный просмотр»

На панелі «Стандартная» клацність по кнопці «Предварительный просмотр» (рис. 10.25), Ви ввійдете в режим попереднього перегляду документа перед друком (рис. 10.26).

Режим попереднього перегляду документів дозволяє побачити розташування креслення на листі безпосередньо перед друком (рис. 10.27).

Область друку показана білим кольором пунктиром показаний розподіл на аркуші формату A1.

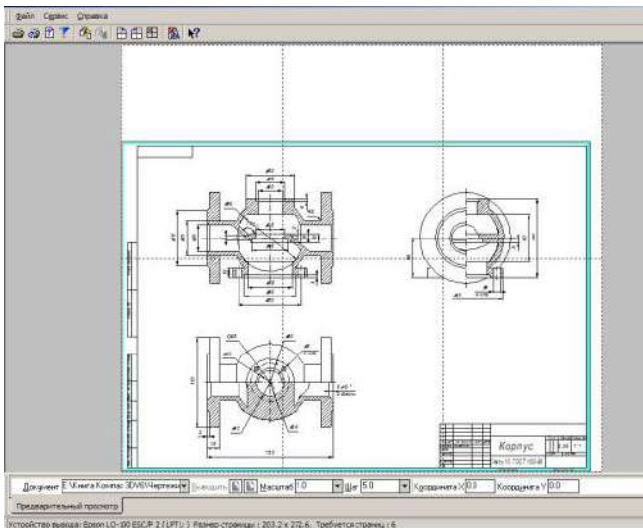


Рисунок 10.26 – Режим попереднього перегляду документів

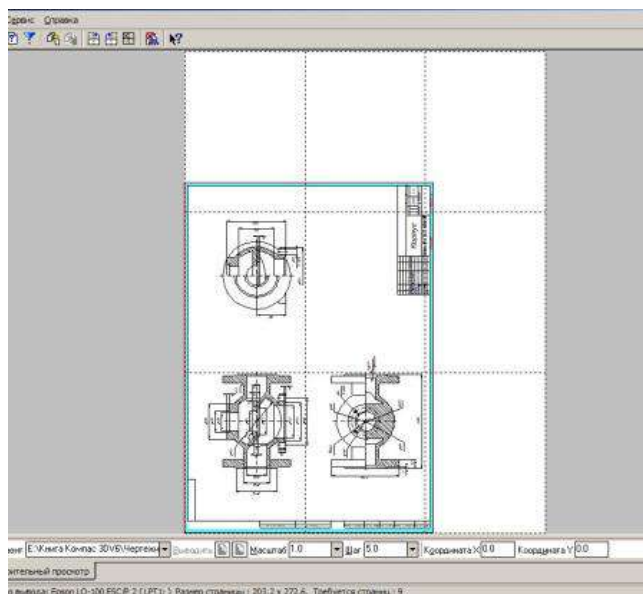


Рисунок 10.27 – Креслення повернуте проти годинникової стрілки

У випадку, якщо креслення нераціонально розташоване в області друку, то його необхідно перевернути на 90° . Для повороту креслення передбачені кнопки «Повернути по часовій стрелке», «Повернути против часовой стрелки» (рис. 10.28).

Після натискання на кнопку «Повернути против часовой стрелки» – креслення повернеться відповідним чином (рис. 10.27). Для підгону масштабу документа, уведіть у поле «Масштаб» значення рівне 0,95 (рис. 10.29).

Після виконання даної команди, креслення буде займати 4 листи А4 (тому що креслення деталі «Корпус» було виконано на листі формату А2) (рис. 10.30).

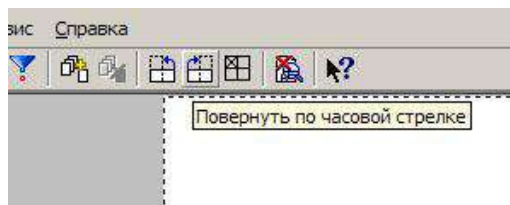


Рисунок 10.28 – Кнопки для повороту креслення

Іноді не потрібно виводити на друк елементи, зазначені на кресленні. Це може бути етап розробки або чорновий варіант креслення.

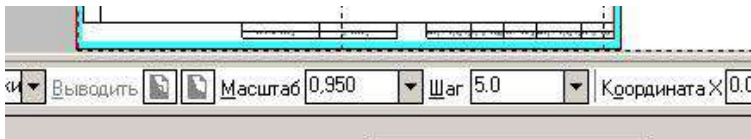


Рисунок 10.29- Поле введення значення для зміни масштабу документа

Для вибіркового друку графічних елементів на кресленні існує спеціальна команда – «Фільтри вивода на печать» (рис. 10.31). У діалоговому вікні «Установка фильтров вывода на печать» (рис. 10.32) вибираються об'єкти, для яких будуть включені фільтри виводу.

Настроювання фільтрів передбачають відключення виводу на друк різних елементів оформлення креслення, стилів ліній, конструктивних елементів, штрихувань і т.п. Після виконання всіх необхідних настроювань для відправлення документа на принтер необхідно клацнути мишею на кнопці «Печать» (кнопка ідентична стандартним додаткам Windows).

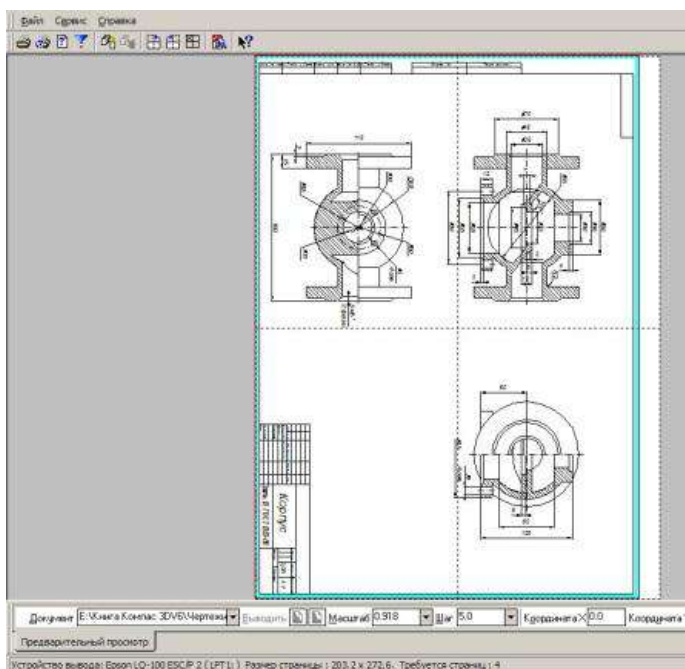


Рисунок 10.30 – Остаточний варіант масштабу креслення для друку

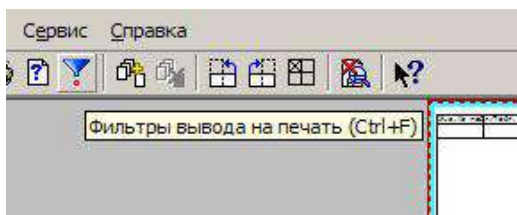


Рисунок 10.31 – Режим настроювання вибіркового друку документа

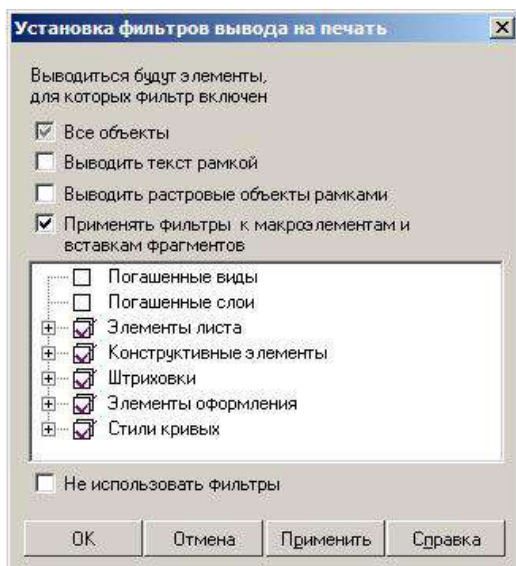


Рисунок 10.32 – Установка фільтрів виводу на друк документів

Контрольні запитання

1. Як по існуючій тривимірній моделі деталі в автоматичному режимі побудувати креслення? Які інструменти необхідно використати для цього?
2. Як створити новий вид?
3. Які способи побудови видів Ви знаєте?
4. Що таке асоціативне креслення, вид?
5. Що таке проєкційні зв'язки?
6. Що таке активний шар?
7. Розкажіть порядок зміни параметрів поточного креслення.

Література

[1], стр. 41 – 42, 310-326, 347-364, 392-434; [2], стр. 231-245, 279 – 282; [3], стр. 98-102.

11 ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНИХ ТА КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ

Вирішення задач інженерної графіки методами тривимірного твердотілого моделювання є однією з форм вивчення дисципліни «Основи САПР в автомобілебудуванні».

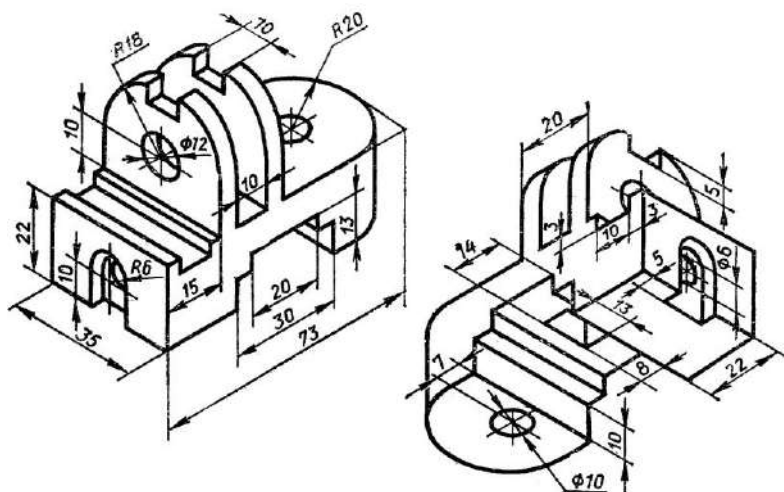
У зв'язку з тим що завдання для самостійних і контрольних робіт, що приведені в даних методичних вказівках, використовуються в навчальних цілях, ряд креслень деталей має деякі спрощення. Завдання містять зображення деталей в аксонометричних проекціях. Оскільки одне зображення в аксонометричній проекції не може дати вичерпного уявлення про форму деталі, тому в більшості варіантів завдань подані зображення однієї і тієї ж деталі в різних положеннях.

Керуючись наочними зображеннями необхідно побудувати тривимірну модель деталі і виконати робочі креслення у системі прямокутних проекцій, що містять необхідне число видів деталі.

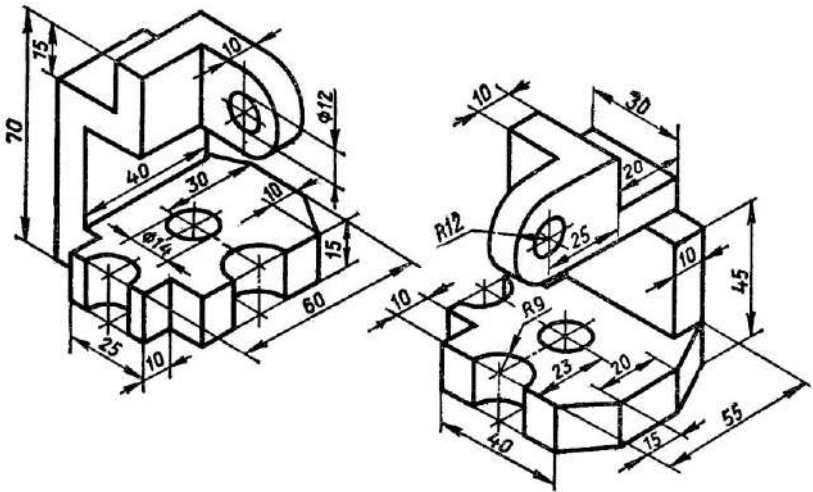
Кожна робота оформляється рамкою і основним написом. Форма і розміри основного напису повинні відповідати встановленим стандартам.

Варіанти завдань:

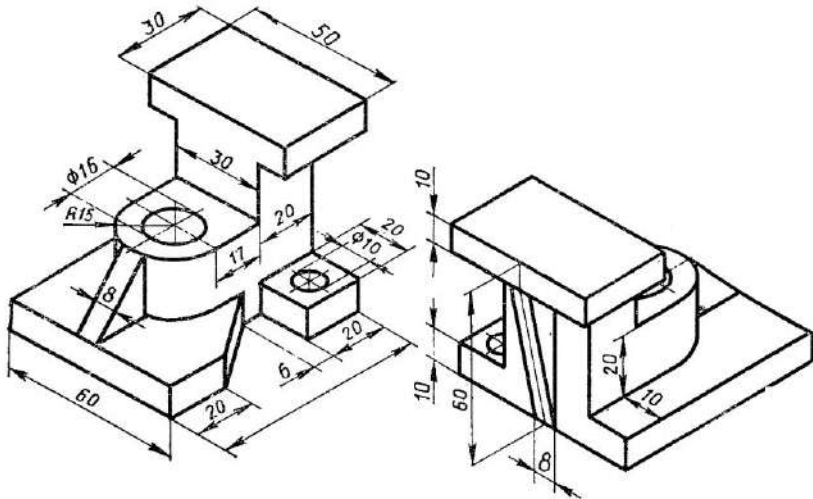
Варіант 1



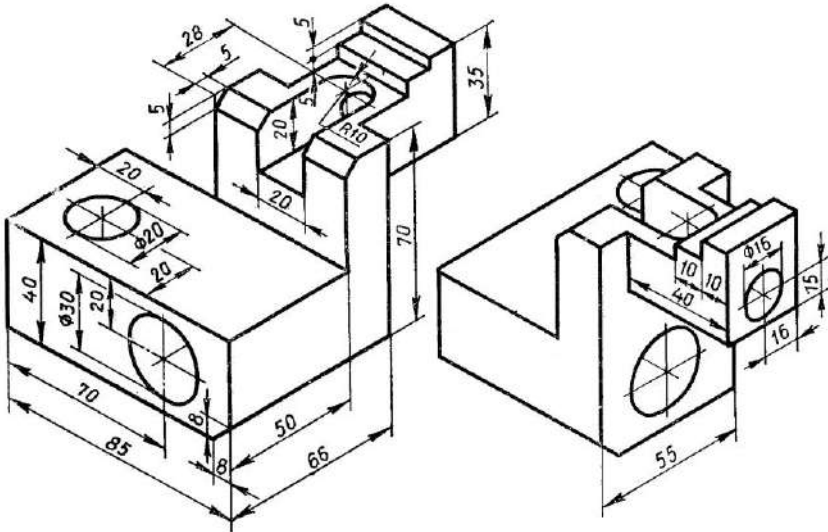
Вариант 2



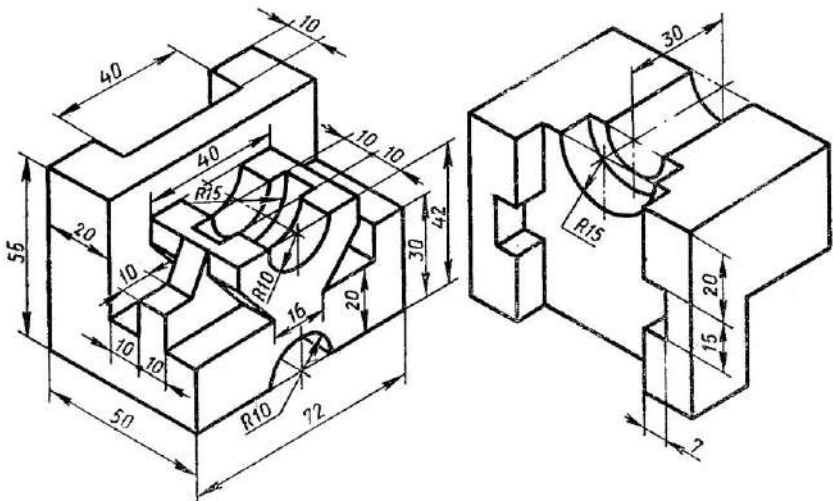
Вариант 3



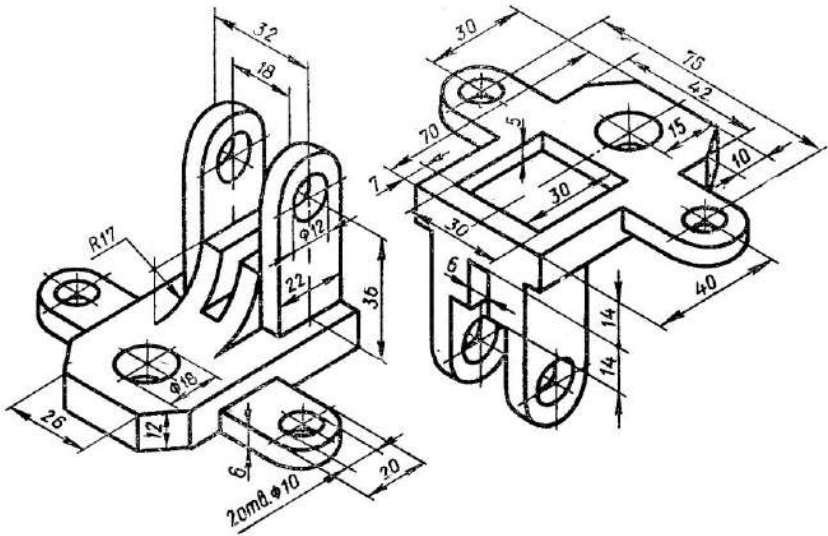
Вариант 4



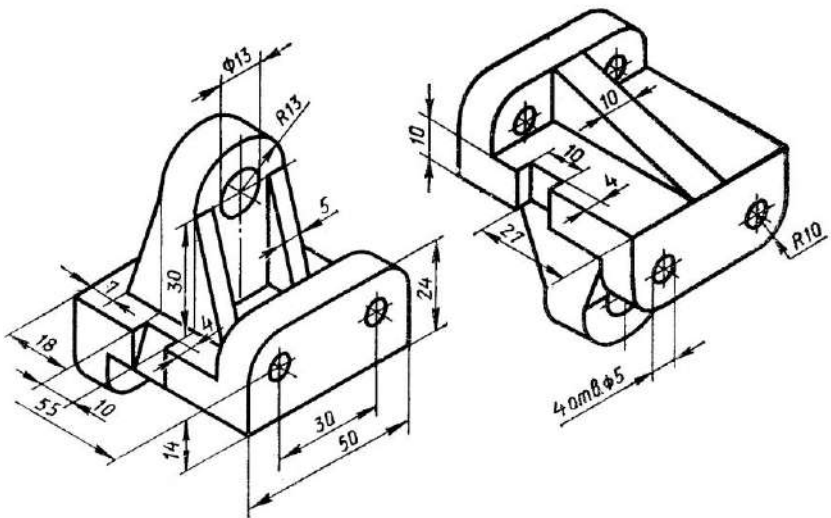
Вариант 5



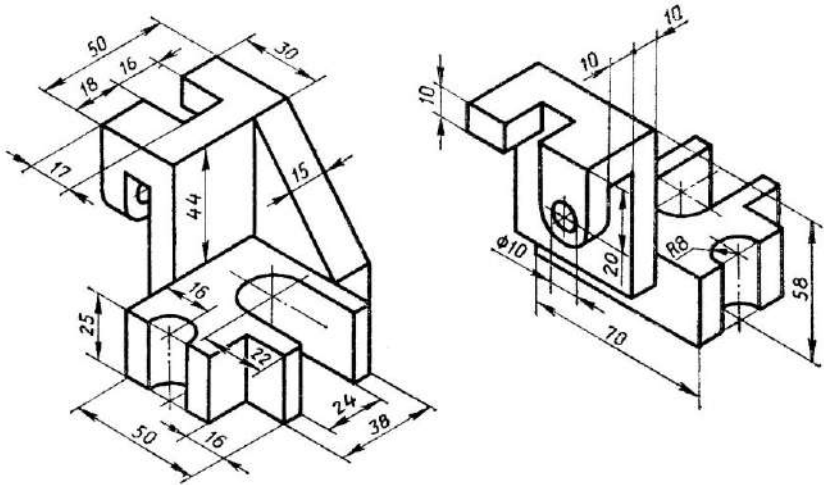
Вариант 6



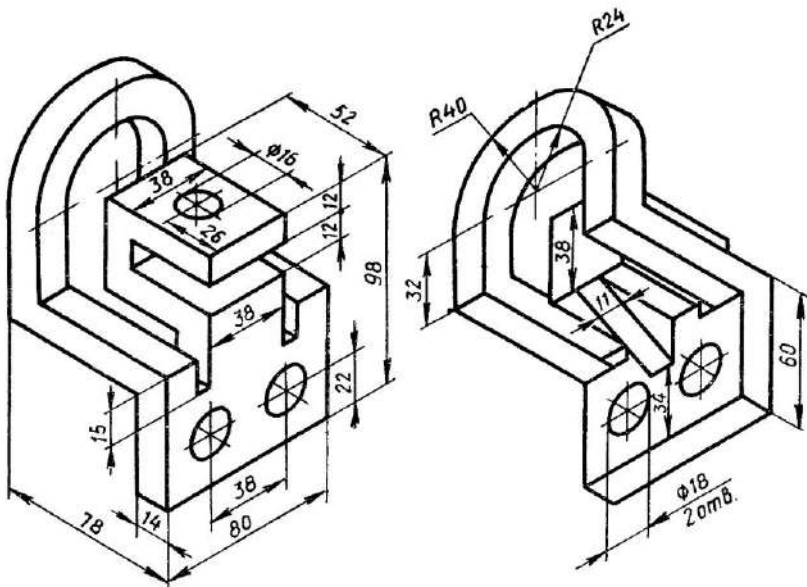
Вариант 7



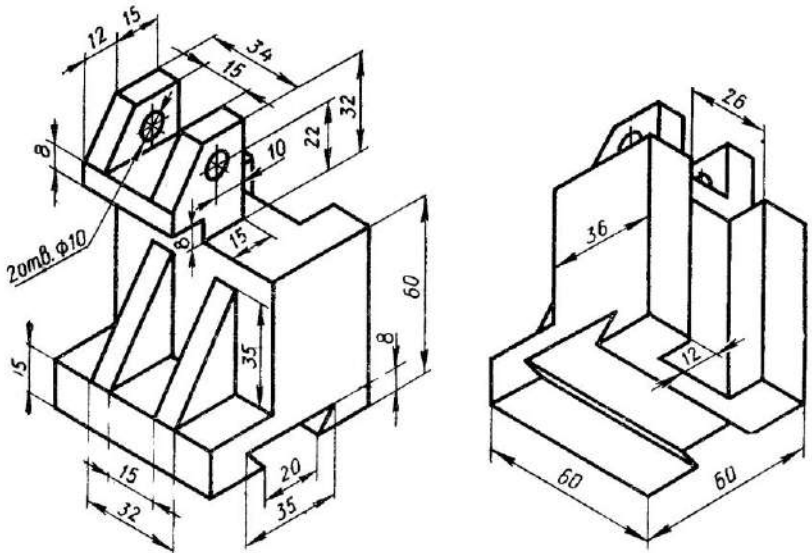
Вариант 8



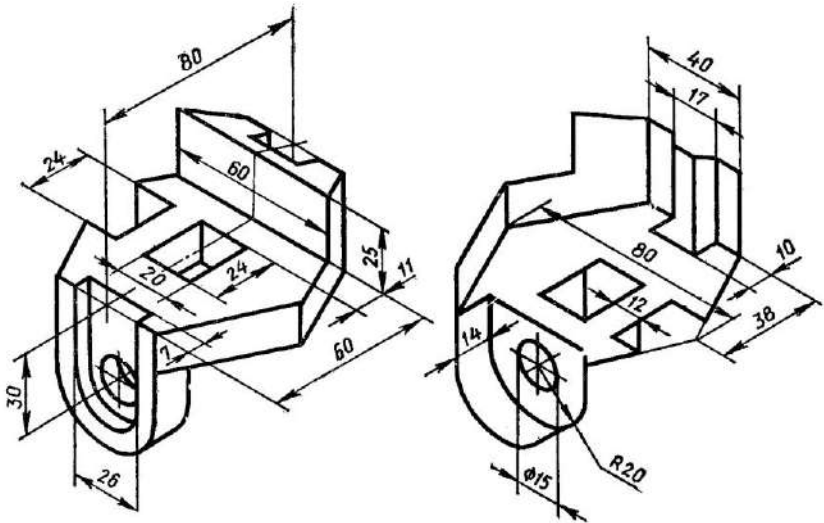
Вариант 9



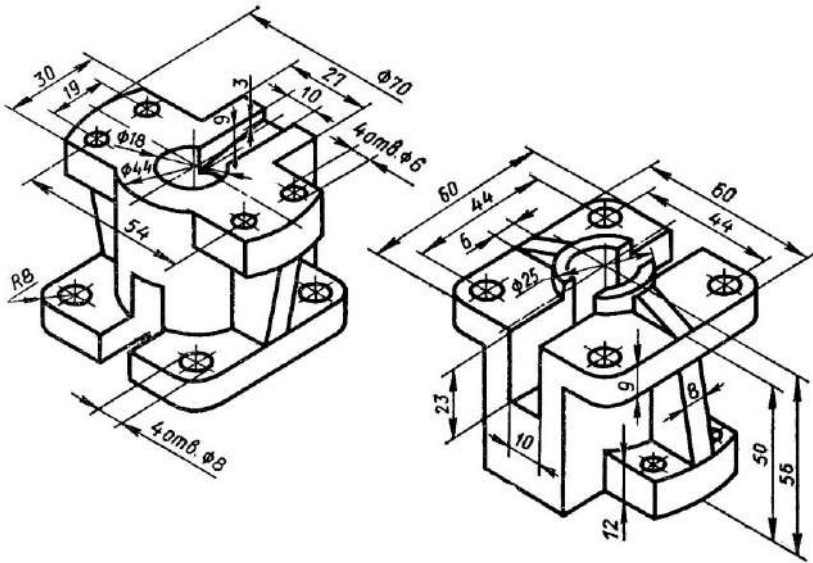
Вариант 10



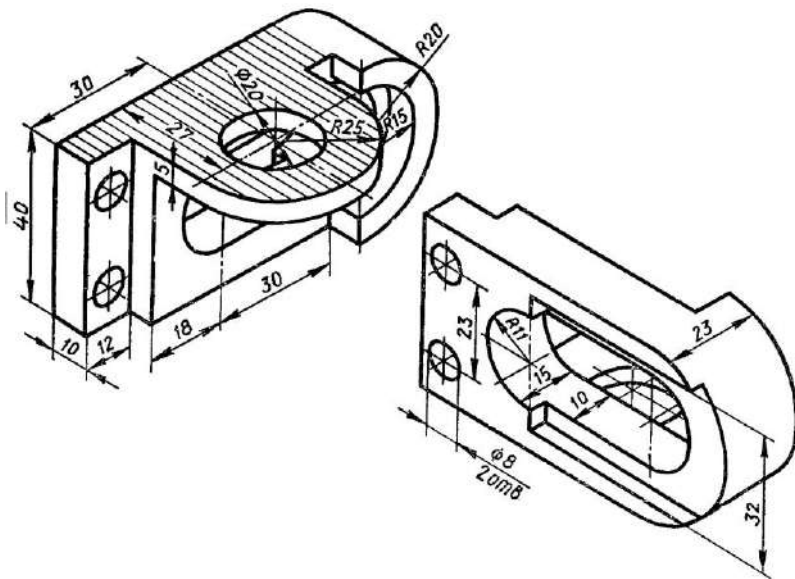
Вариант 11



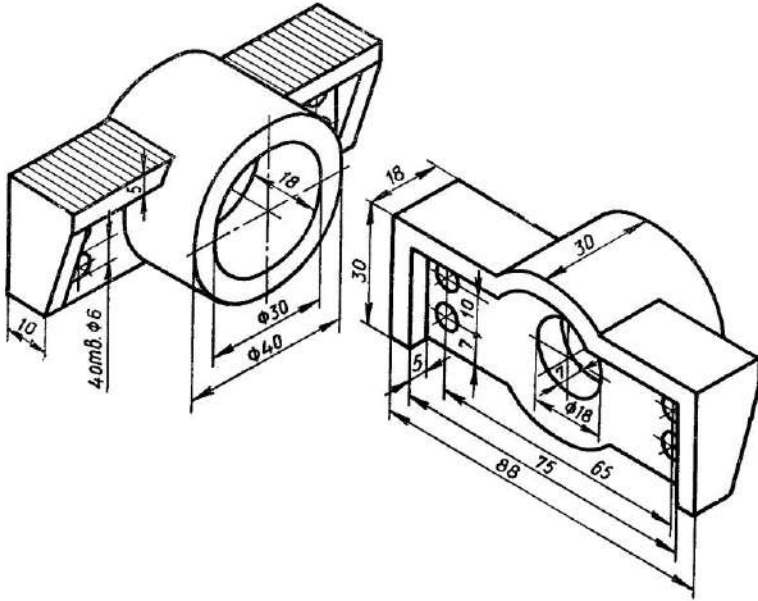
Вариант 12



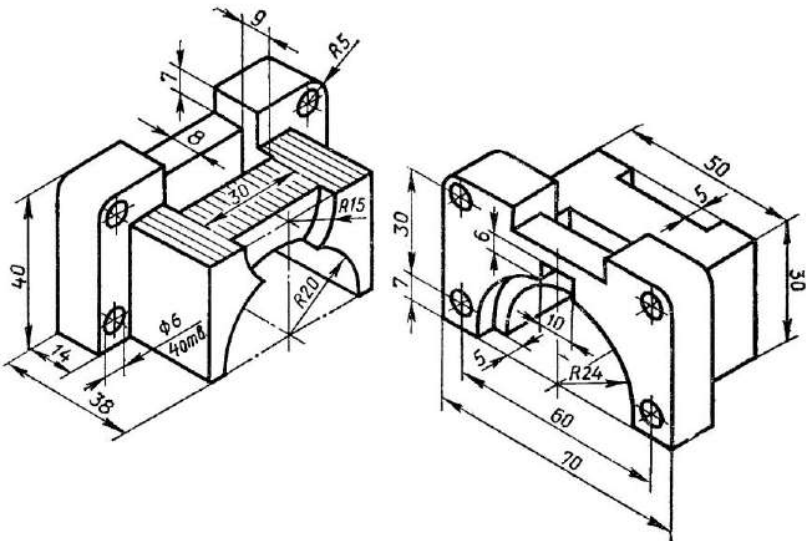
Вариант 13



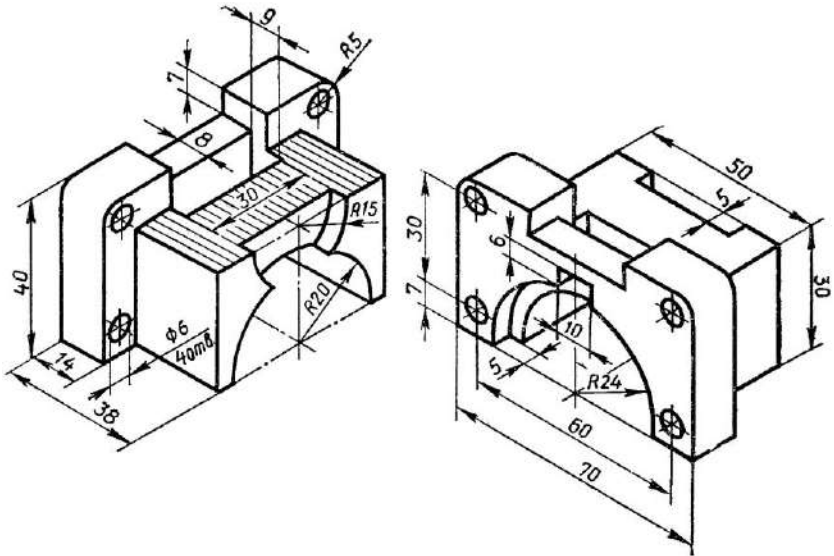
Вариант 14



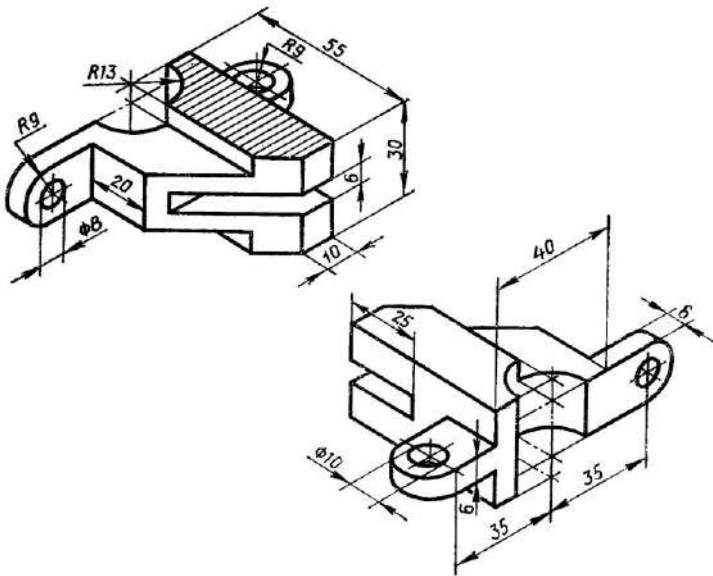
Вариант 15



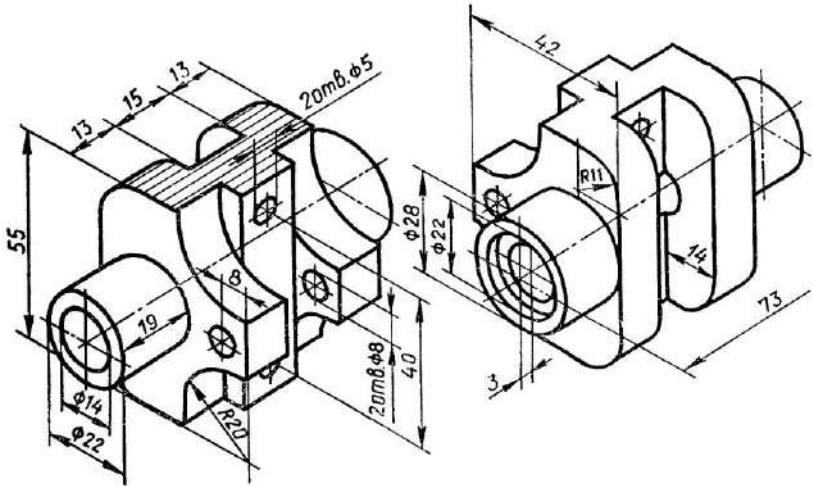
Вариант 16



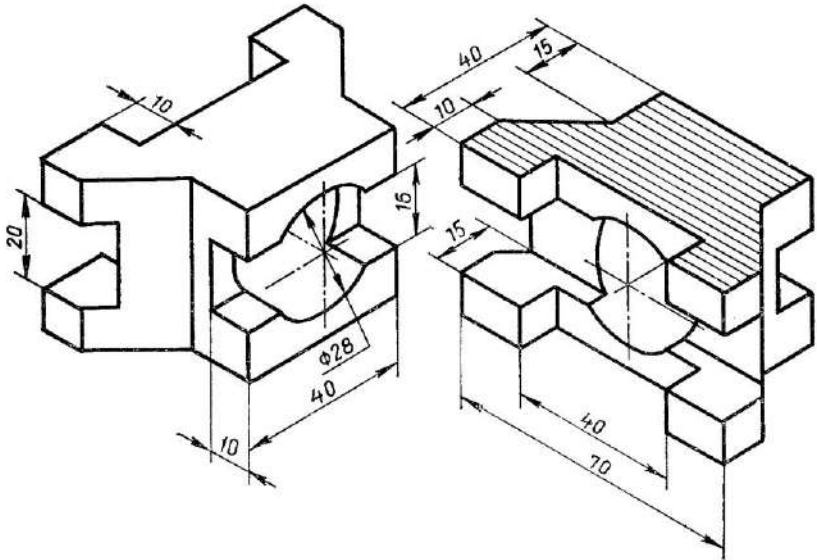
Вариант 17



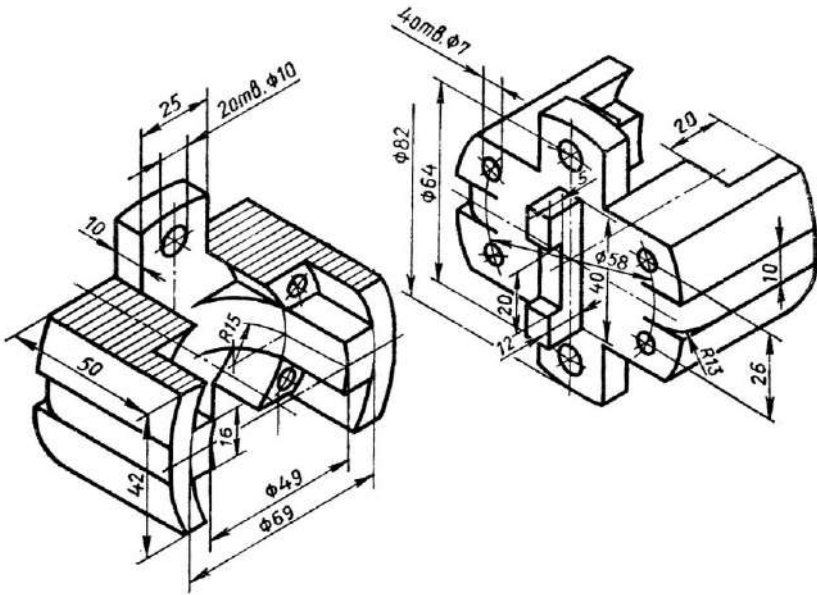
Вариант 18



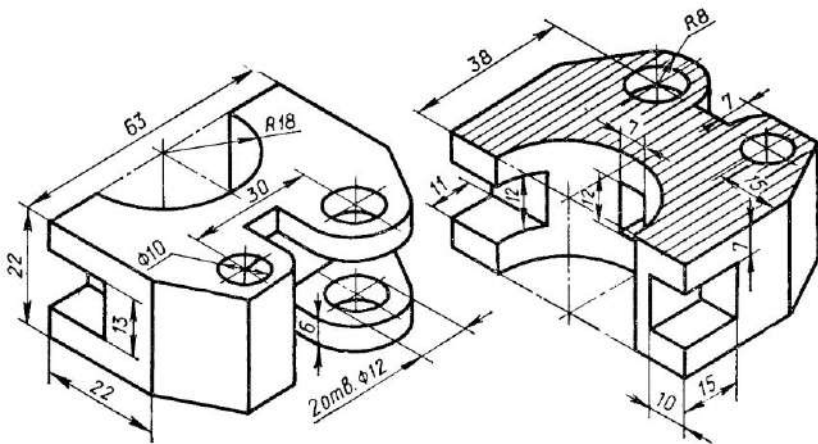
Вариант 19



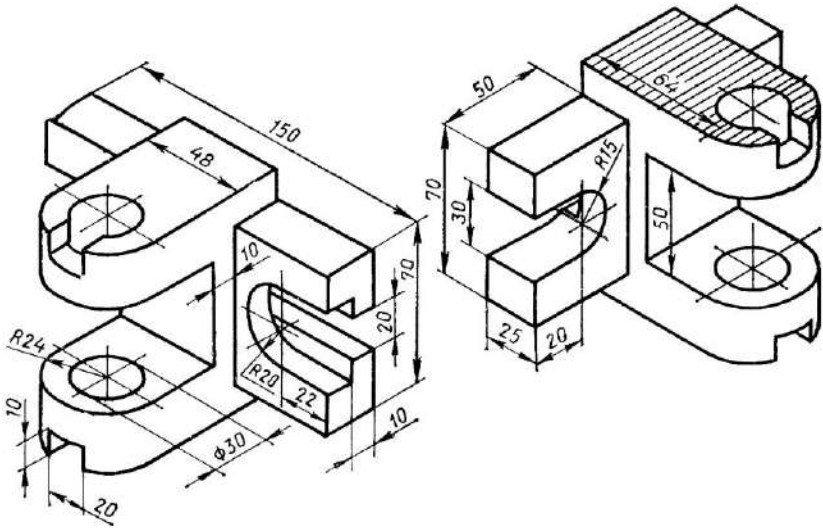
Вариант 20



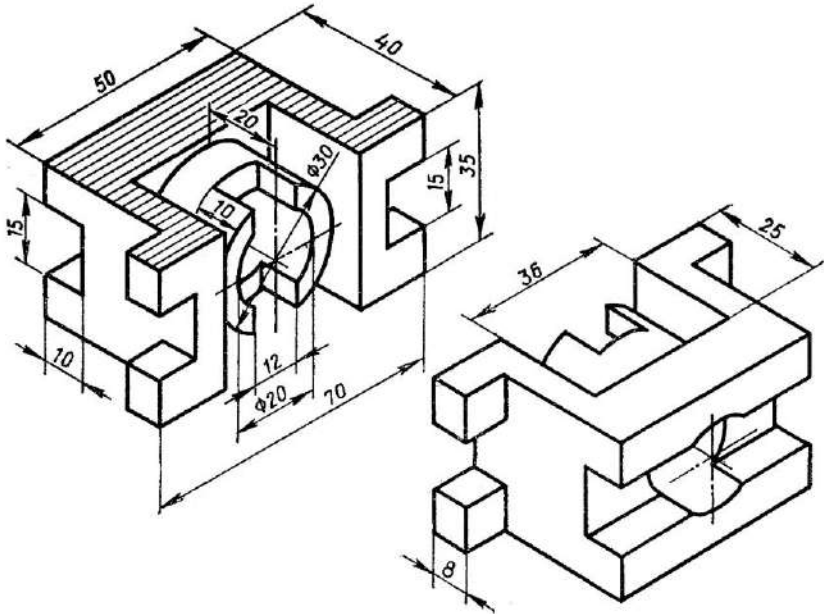
Вариант 21



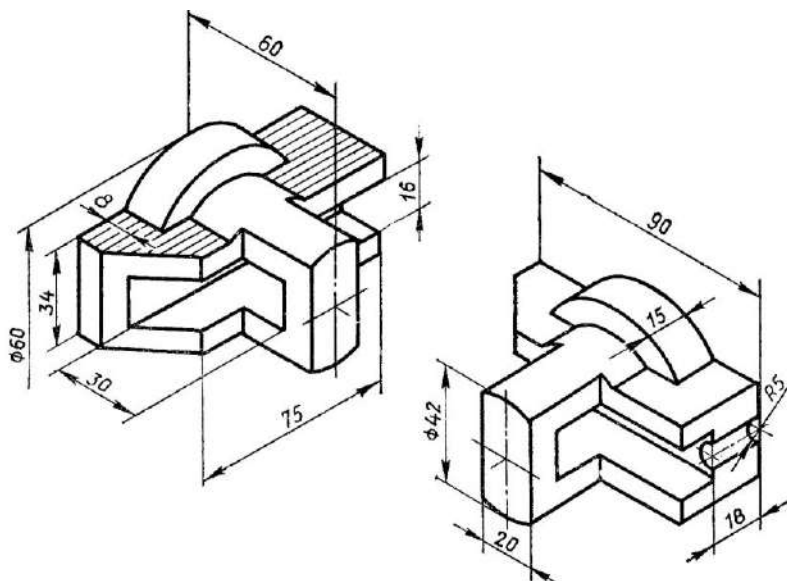
Вариант 22



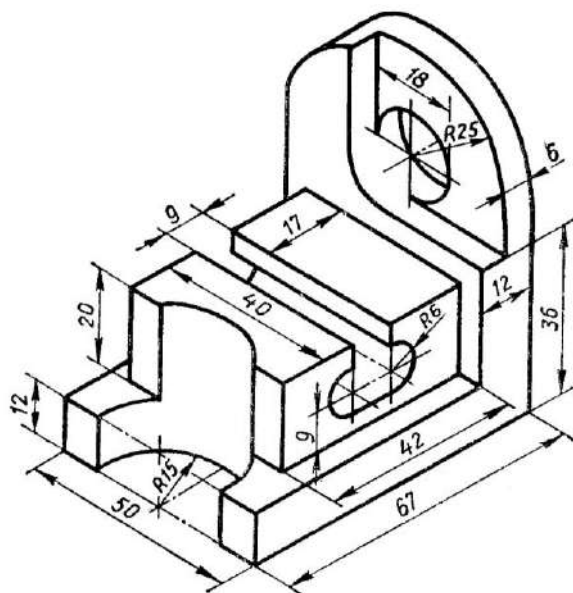
Вариант 23



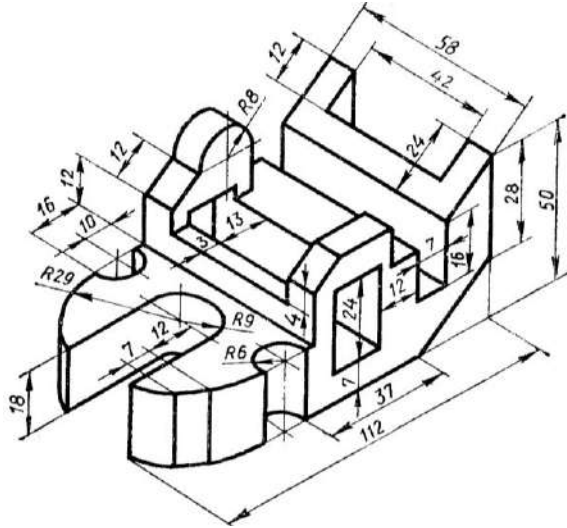
Вариант 24



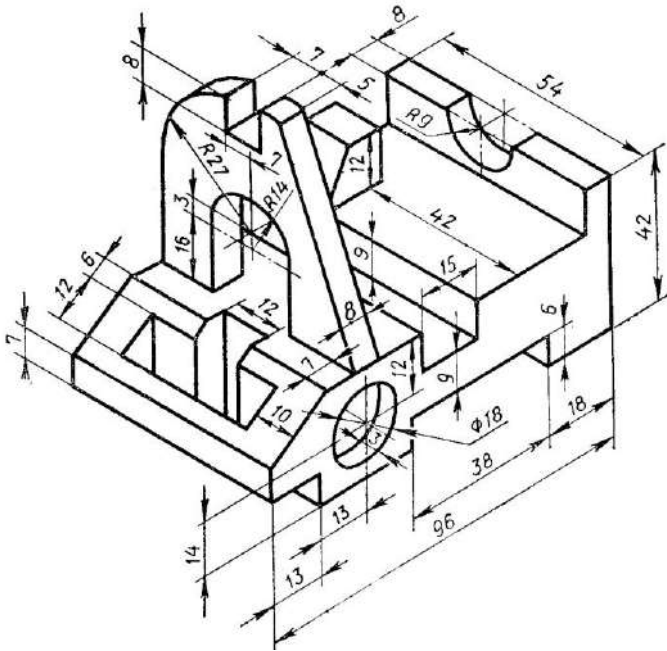
Вариант 25



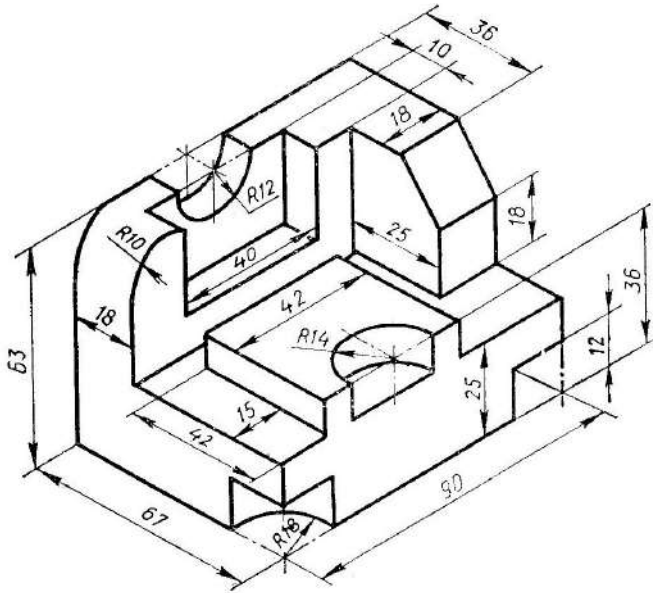
Варіант 26



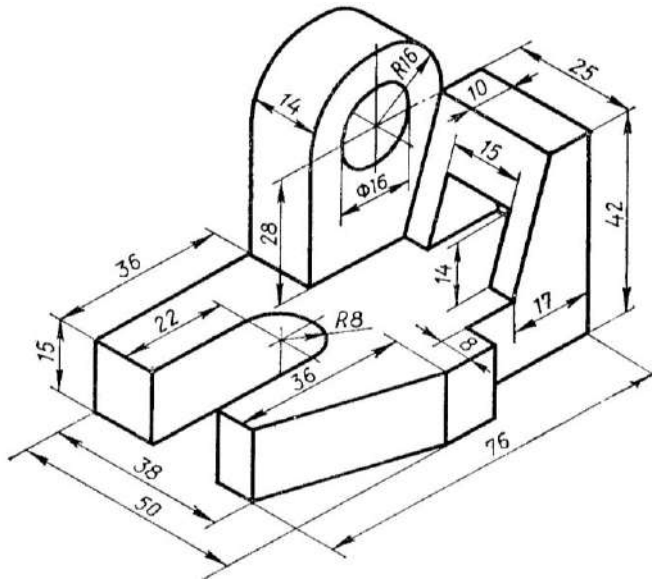
Варіант 27



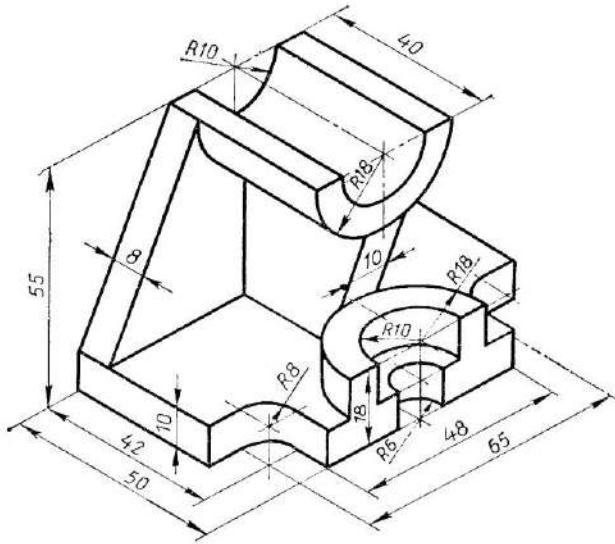
Вариант 28



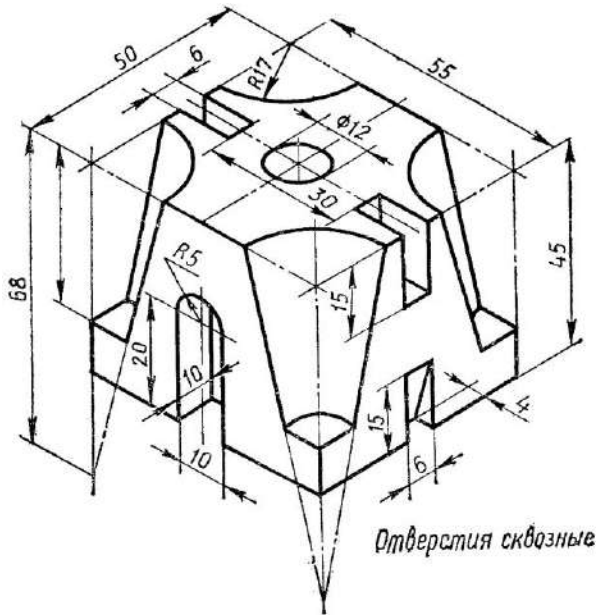
Вариант 29



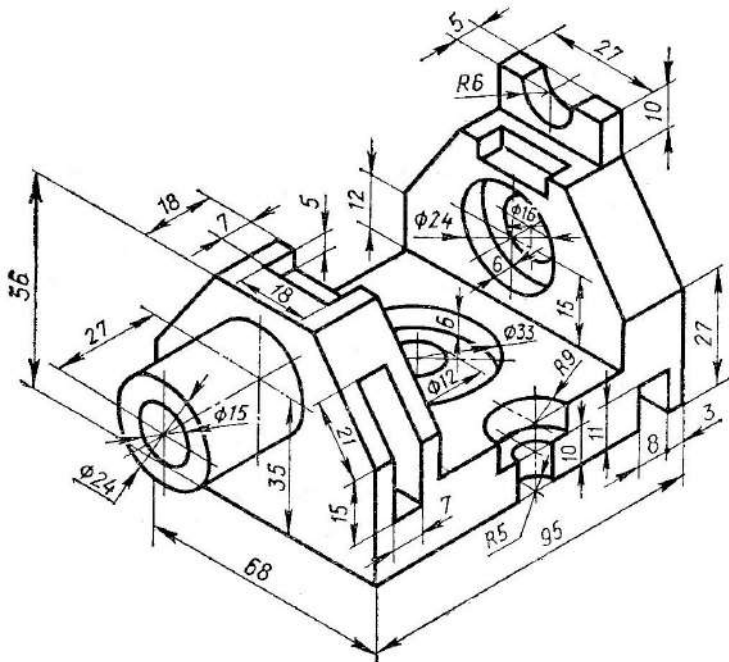
Вариант 30



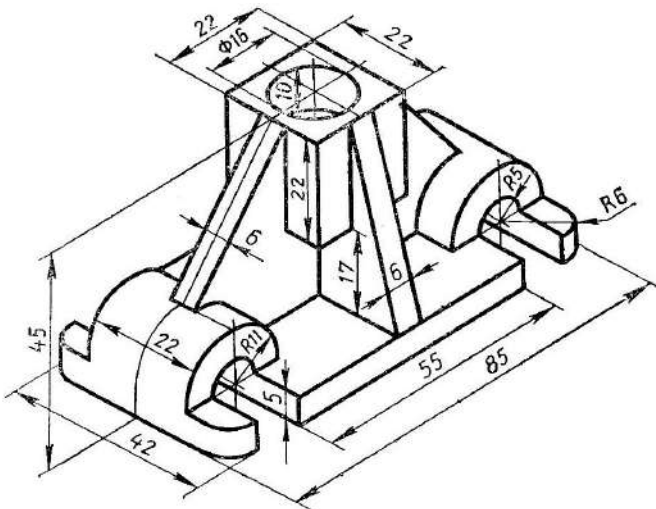
Вариант 31



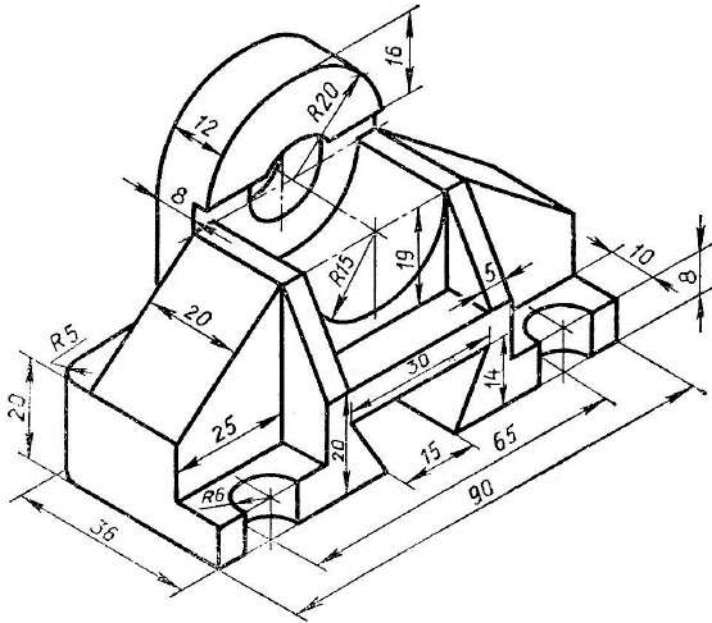
Варіант 34



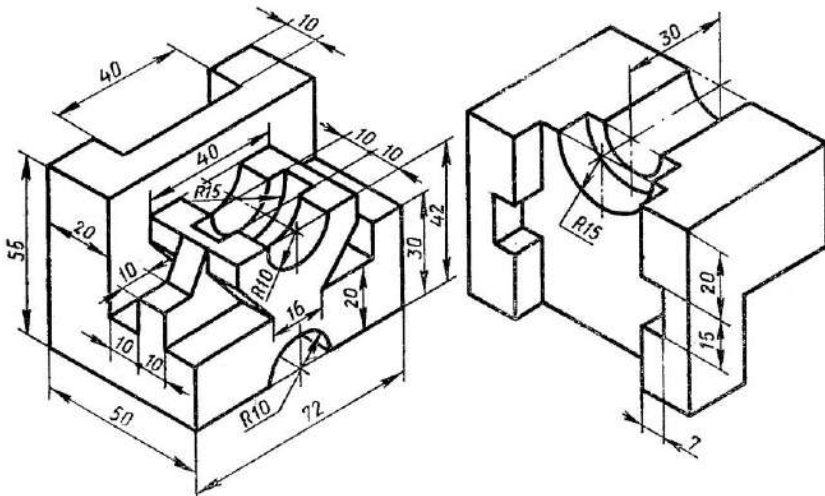
Варіант 35



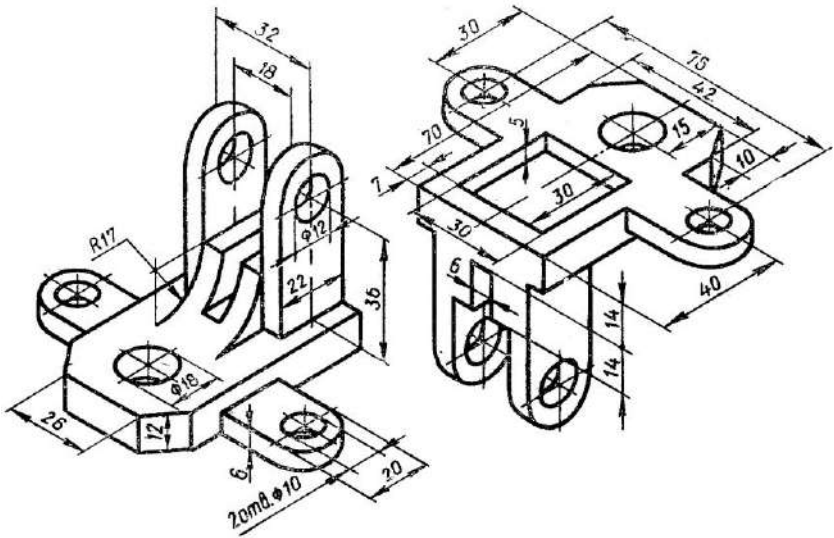
Вариант 36



Вариант 37



Вариант 38



ЛИТЕРАТУРА

1. Кудрявцев Е. М. Компас-3D. Основы работы в системе. М. : ДМК Пресс, 2014. 528 с.
2. Михалкин К. С., Хабаров С. К. Компас-3D. Практическое руководство. М. : БиномПресс, 2012. 296 с.
3. Потемкин А. Е. Трехмерное твердотельное моделирование. М. : КомпьютерПресс, 2002. 296 с.
4. Потемкин А. Е. Инженерная графика. Просто и доступно. М. : Лори, 2000. 285 с.
5. Потемкин А. Е. Твердотельное моделирование в системе КОМПАС 3D. СПб. : БХВ Петербург, 2004. 512 с.
6. Практикум по черчению (Геометрическое и проекционное черчение). Учебн. пособие для студентов пед интов по спец. № 2109 «Черчение, рисование и труд»/ Под ред. Е. А. Василенко. М. : Просвещение, 1982. 175 с.
7. Федоренко В. А., Шошин А. И. Справочник по машиностроительному черчению. Л. : Машиностроение, 1981. 365 с.
8. Брилинг Н. С., Балягин С. Н. Черчение: Справочное пособие. М. : Стройиздат, 1994. 300 с.
9. Карточки задания по черчению для 8го класса. М. : Просвещение, 1990. 120 с.
10. Левицкий В. С. Машиностроительное черчение. М. : Высш. шк., 1988. 256 с.
11. Машиностроительное черчение с элементами конструирования / Под ред. И.А. Ройтмана. Минск. : Выш. шк., 1977. 312 с.
12. Справочное руководство по черчению. М. : Машиностроение, 1989. 512 с.

Інформаційні ресурси

13. Описание САПР. URL: <http://seniga.ru/sapr.html> (дата звернення: 10.12.2021)
14. АСКОН - комплексные решения для автоматизации инженерной деятельности и управления производством. CAD/AEC/PLM. URL: <https://ascon.ru/products/7/review/>. (дата звернення: 23.11.2021)

15. Система NX (колишня назва - Unigraphics) компанії Siemens. URL:
<https://www.plm.automation.siemens.com/global/ru/products/nx/>.
(дата звернення: 23.11.2021)
16. Система CATIA. URL: <https://www.3ds.com/products-services/catia/>. (дата звернення: 23.11.2021)
17. Система SolidWorks. URL: <https://www.SolidWorks.com>. (дата звернення: 23.11.2021)
18. Welcom to ANSYS, Inc. – Corporate Homepage. URL:
<https://www.ansys.com>. (дата звернення: 23.11.2021)
19. Система PTC Creo Elements/Pro (колишня назва Pro/ENGINEER) компанії PTC (Parametric Technology Corporation). URL:
<https://www.ptc.com/en/industries/automotive>. (дата звернення: 23.11.2021)
20. Система T-FLEX. URL: <http://www.tfex.ru/>. (дата звернення: 23.11.2021)
21. Система Autodesk Inventor. URL:
<https://www.autodesk.com/products/inventor/overview>. (дата звернення: 23.11.2021)
22. Система AutoCAD URL:
<https://www.autodesk.com/products/autocad/overview>. (дата звернення: 23.11.2021)
23. Система Solidedge компанії Siemens. URL:
<https://solidedge.siemens.com/ru/>. (дата звернення: 23.11.2021)

Навчальне видання

**АРТЮХ Олександр Миколайович
ДУДАРЕНКО Ольга Василівна
КУЗЬМІН Віктор Володимрович
СОСИК Андрій Юрійович
ЩЕРБИНА Андрій Васильович**

**ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ
З ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ САПР
В АВТОМОБІЛЕБУДУВАННІ»**

Навчальний посібник

Технічні редактори: Авраменко А. А., Білостоцька А. О.,
Желізний О. І., Пругло А. М., Решетняк О. В.
Комп'ютерний набір: Авраменко А. А., Білостоцька А. О.,
Желізний О. І., Пругло А. М., Решетняк О. В.
Комп'ютерна верстка: Авраменко А. А., Білостоцька А. О.,
Желізний О. І., Пругло А. М., Решетняк О. В.

Підписано до друку 31.01.2022. Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 13,02.
Тираж 100 прим. Зам. № 77.

Національний університет «Запорізька політехніка»
Україна, 69063, м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 64
Тел.: (061) 769–82–96, 220–12–14

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6952 від 22.10.2019.