

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра «Технологія машинобудування»

В авторській редакції

СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЄКТУВАННЯ

Навчально-методичні рекомендації
до виконання лабораторного практикуму
для студентів спеціальності
G9 – прикладна механіка (бакалаврський рівень)

Частина I

Електронне видання

Дніпро
2026

УДК 004.94:621(076.5)

С 40

Упорядники:

В. С. Гришин, В. М. Карабут

Електронне видання

Схвалено Групою забезпечення якості освітньої програми

«Технологія машинобудування»

спеціальності G9 – прикладна механіка (бакалаврський рівень)

Протокол №6 від 30.03.2026 р.

С 40 Системи автоматизованого проєктування : навчально-методичні рекомендації до виконання лабораторного практикуму для студентів спеціальності G9 – Прикладна механіка (бакалаврський рівень). Частина I / упоряд.: В. С. Гришин, В. М. Карабут ; Укр. держ. ун-т науки і технологій. – Електрон. вид. – Дніпро : УДУНТ, 2026. – 102 с.

Наведені методика і послідовність проведення лабораторних робіт, вимоги до оформлення звіту з лабораторних робіт, запитання з самоконтролю до розділів, рекомендована література.

Призначені для студентів спеціальності G9 – Прикладна механіка (бакалаврський рівень).

© Гришин В. С., Карабут В. М., укладання, 2026

© Укр. держ. ун-т науки і технологій, 2026

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ САПР.....	4
Лабораторна робота №1. Тема: «Створення 3D моделі деталі Втулка».....	4
Лабораторна робота №2. Тема: «Створення 3D моделі деталі Ролик».....	17
Лабораторна робота №3. Тема: «Створення 3D моделі деталі Вилка».....	42
Додаток А Форма звіту з лабораторної роботи №1.....	95
Додаток Б Форма звіту з лабораторної роботи №2.....	97
Додаток В Форма звіту з лабораторної роботи №3.....	99
Література.....	101

РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ САПР

Лабораторна робота №1

Тема: Створення 3D моделі деталі Втулка

Мета роботи: Засвоєння початкових знань та придбання навичок, необхідних для створення 3D моделей деталей.

Порядок виконання роботи

1. Вивчити теоретичні відомості.
2. Виконати алгоритм виконання лабораторної роботи №1.
3. Скласти звіт з лабораторної роботи №1 за наведеною формою (Додаток А).

Хід виконання роботи

1. Теоретичні відомості

Вивчити теоретичні відомості зі списку наведеної літератури.

2. Алгоритм виконання лабораторної роботи №1

На рис. 2.1 наведено ескіз деталі Втулка. Матеріал деталі – Бр. АЖ9-4 ГОСТ 18175-78.

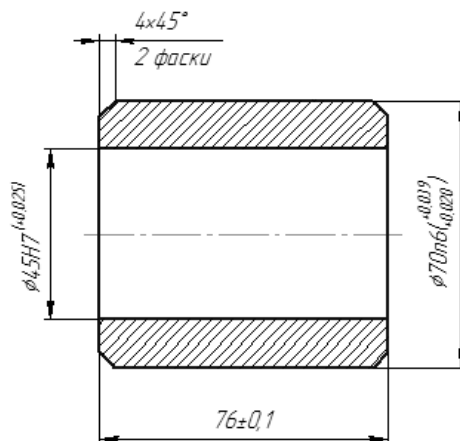


Рис. 2.1. Ескіз деталі Втулка

2.1. Запуск програми КОМПАС-3D

У системному меню «*Пуск*», операційної системи Windows, вибрати: **Пуск > Програми > АСКОН > КОМПАС-3D**.

2.2. Створення документа деталі




На панелі «*Стандартна*» натиснути кнопку  «*Створити*» (рис. 2.2). У з'явившомуся діалоговому вікні «*Новий документ*», на вкладці «*Новий документ*» вибрати документ  «*Деталь*» і натиснути кнопку «*ОК*».



Рис. 2.2. Панель «*Стандартна*»

2.3. Збереження документа деталі

На панелі «*Стандартна*» натиснути кнопку  «*Зберегти*» (рис. 2.2). У з'явившомуся діалоговому вікні «*Вкажіть ім'я файлу для запису*» у полі «*Папка*» вибрати каталог, створити папку і привласнити їй ім'я **Блок**. Потім необхідно відкрити цю папку. Далі у полі «*Ім'я файлу*» увести **Втулка** і натиснути кнопку «*Зберегти*». Після цього на екрані з'явиться діалогове вікно «*Інформація про документ*». Заповнення полів у цьому діалоговому вікні не обов'язково. Натиснути кнопку «*ОК*».

2.4. Створення основи 3D моделі деталі Втулка

Основою 3D моделі деталі Втулка є стрижень кільцеподібної форми (рис. 2.1). Для створення **основи** 3D моделі деталі Втулка необхідно побудувати в ескізі її переріз і виконати над ним операцію «*Обертання*».

2.4.1. Створення ескізу основи

Ескіз **основи** 3D моделі деталі Втулка складається з контуру перерізу, з осью лінією і з проставленими параметричними розмірами (рис. 2.3).

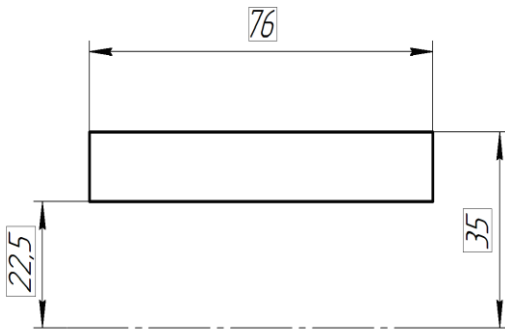



Рис. 2.3. Ескіз основи
3D моделі деталі Втулка



Рис. 2.4. Вибір орієнтації
Ізометрія XYZ на панелі «Вигляд»

2.4.1.1. Вибір орієнтації

На панелі «Вигляд» натиснути кнопку  «із зображенням стрілки», меню кнопки «Орієнтація» і зі списку вибрати Ізометрія XYZ (рис. 2.4).

2.4.1.2. Вибір площини побудови ескізу основи

У «Дереві моделі» вказати на символі «+» біля розділу «Початок координат», щоб розгорнути список площин.

У розгорнутому списку площин виділити Площина XY.

2.4.1.3. Вибір режиму побудови ескізу





На панелі «Поточного стану» натиснути кнопку  «Ескіз» (рис. 2.5). Програма перейде у режим побудови ескізу.



Рис. 2.5. Вибір кнопки  «Ескіз» на панелі «Поточного стану»

2.4.1.4. Побудова осьової лінії у ескізі основи

На панелі  «Геометрія», розташованій на «Компактній панелі», натиснути кнопку  «Відрізок» (рис. 2.6).

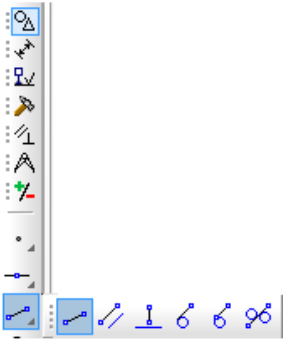


Рис. 2.6. Вибір кнопки

 «Відрізок»

на панелі  «Геометрія»

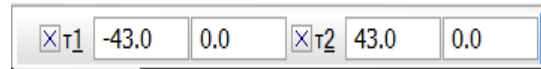


Рис. 2.7. Введення координат початкової і кінцевої точок осьової лінії

Потім необхідно виконати наступні дії:


а) на панелі «Властивостей», у списку «Стиль» вибрати стиль **Осьова**;

б) увести координати **початкової** точки осьової лінії: $X = -43$, $Y = 0$

(рис. 2.1, рис. 2.7) і натиснути клавішу $\langle Enter \rangle$;

в) увести координати **кінцевої** точки осьової лінії: $X = 43$, $Y = 0$


(рис. 2.1, рис. 2.7) і натиснути клавішу $\langle Enter \rangle$;

г) на панелі «Спеціального керування» натиснути кнопку  «Перервати команду» (рис. 2.8) або натиснути клавішу $\langle Esc \rangle$.

У вікні побудови ескізу з'явилась – осьова лінія у ескізі **основи** 3D моделі деталі Втулка (рис. 2.9).



Рис. 2.8. Вибір кнопки

 «Перервати команду» на панелі «Спеціального керування»

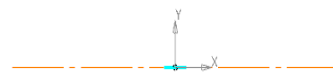


Рис. 2.9. **Осьова лінія**

у ескізі основи 3D моделі деталі Втулка

2.4.1.5. Побудова контуру перерізу основи

Для побудови контуру перерізу основи 3D моделі деталі Втулки необхідно: а) **сформувати профіль контуру** перерізу основи; б) **побудувати контур** перерізу основи.

2.4.1.5.1. Формування профілю контуру перерізу основи

Формування профілю контуру перерізу основи відбувається в результаті перетину між собою допоміжних прямих.

2.4.1.5.1.1. Побудова вертикальних допоміжних прямих профілю контуру перерізу основи





На панелі  «*Геометрія*», розташованій на «*Компактній панелі*», натиснути кнопку  «*Вертикальна пряма*» (рис. 2.10).



Рис. 2.10. Вибрати кнопку  «*Вертикальна пряма*» на панелі  «*Геометрія*»

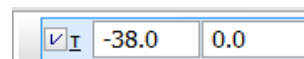



Рис. 2.11. Введення координат точки на панелі «*Властивостей*»

Потім необхідно виконати наступні дії:

а) на панелі «*Властивостей*» увести координати точки першої вертикальної прямої (рис. 2.11): $X = -38$, $Y = 0$ (рис. 2.1, $76:2=38$) і натиснути клавішу $\langle Enter \rangle$;

б) на панелі «*Спеціального керування*» натиснути кнопку  «*Перервати команду*» (рис. 2.8) або натиснути клавішу $\langle Esc \rangle$.

У вікні побудови ескізу з'явилась – **перша вертикальна допоміжна пряма** профілю контуру перерізу основи (рис. 2.12).

Аналогічно побудувати **другу вертикальну допоміжну пряму** профілю контуру перерізу основи (рис. 2.13), при цьому на панелі «*Властивостей*» увести координати точки (рис. 2.11): $X = 38$, $Y = 0$ (рис. 2.1, $76:2=38$) і натиснути клавішу $\langle Enter \rangle$.

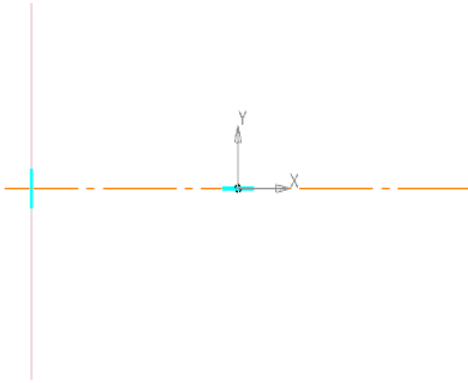


Рис. 2.12. **Перша вертикальна допоміжна пряма** профілю контуру перерізу основи

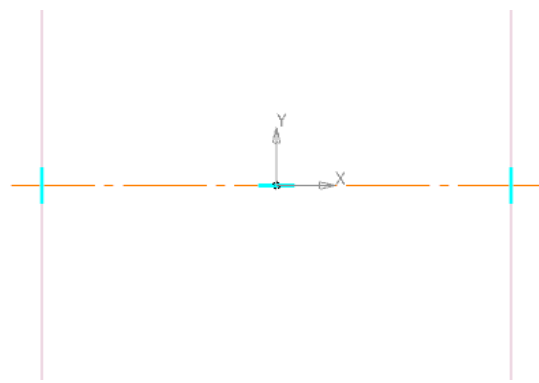


Рис. 2.13. **Друга вертикальна допоміжна пряма** профілю контуру перерізу основи

2.4.1.5.1.2. Побудова горизонтальних допоміжних прямих профілю контуру перерізу основи





На панелі  «*Геометрія*», розташованій на «*Компактній панелі*», натиснути кнопку  «*Горизонтальна пряма*» (рис. 2.14).



Рис. 2.14. Вибрати кнопку  «*Горизонтальна пряма*» на панелі  «*Геометрія*»

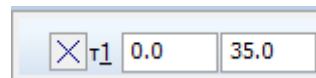



Рис. 2.15. Введення координат точки на панелі «*Властивостей*»

Потім необхідно виконати наступні дії:

а) на панелі «*Властивостей*» увести координати точки першої горизонтальної прямої (рис. 2.15): $X = 0$, $Y = 35$ (рис. 2.1, $70:2=35$) і натиснути клавішу *<Enter>*;

б) на панелі «*Спеціального керування*» натиснути кнопку  «*Перервати команду*» (рис. 2.8) або натиснути клавішу *<Esc>*.

У вікні побудови ескізу з'явилась – **перша горизонтальна допоміжна пряма** профілю контуру перерізу основи (рис. 2.16).

Аналогічно побудувати **другу горизонтальну допоміжну пряму** профілю контуру перерізу основи (рис. 2.17), при цьому на панелі «*Властивостей*» ввести координати точки (рис. 2.15): $X = 0$, $Y = 22,5$ (рис. 2.1, $45:2=22,5$) і натиснути клавішу *<Enter>*.

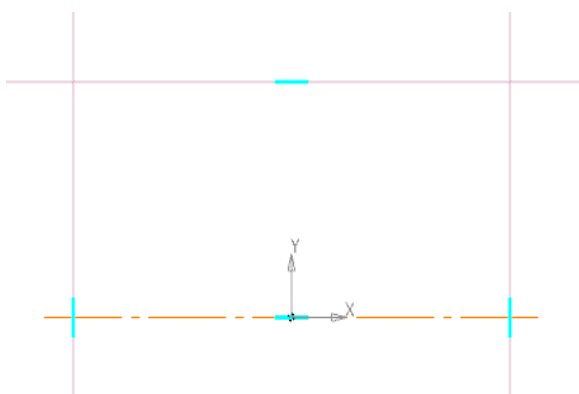


Рис. 2.16. **Перша горизонтальна** допоміжна пряма профілю контуру перерізу основи

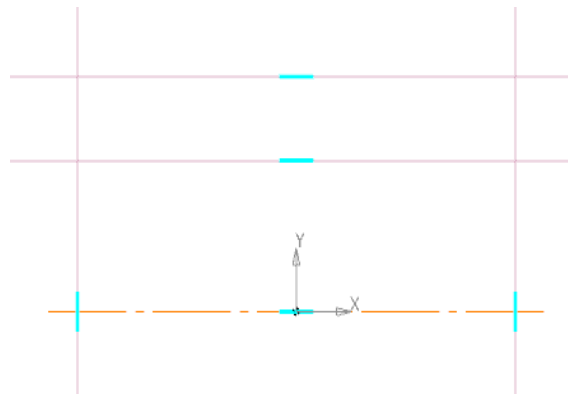




Рис. 2.17. **Друга горизонтальна** допоміжна пряма профілю контуру перерізу основи

2.4.1.5.2. Побудова контуру перерізу основи

Контур перерізу основи 3D моделі деталі Втулка є прямокутником.

На панелі  «*Геометрія*», розташованій на «*Компактній панелі*», натиснути кнопку  «*Прямокутник*» (рис. 2.18).

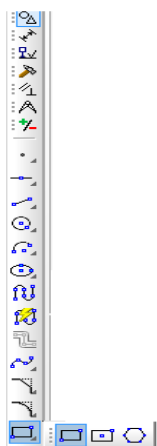




Рис. 2.18. Вибрати кнопку  «*Прямокутник*» на панелі  «*Геометрія*»

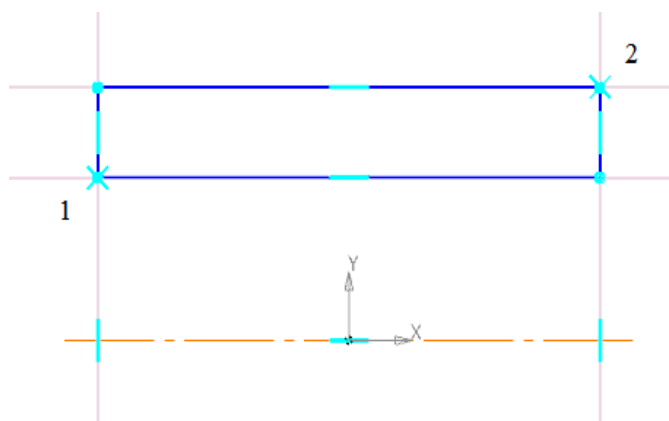



Рис. 2.19. Побудова **контуру** перерізу основи

Потім необхідно виконати наступні дії:

а) на панелі **«Властивостей»**, у списку **«Стиль»** вибрати стиль **Основна**;

б) вказати на **точку 1 перетину** першої вертикальної допоміжної прямої з другою горизонтальною допоміжною прямою (рис. 2.19);

в) вказати на **точку 2 перетину** другої вертикальної допоміжної прямої з першою горизонтальною допоміжною прямою (рис. 2.19);

г) на панелі **«Спеціального керування»** натиснути кнопку  **«Перервати команду»** (рис. 2.8) або натиснути клавішу **<Esc>**.

2.4.1.6. Видалення допоміжних прямих



Допоміжні прямі не потрібні для побудов. Видалимо їх.

Вибрати в **«Головному»** меню команду: **Редактор > Видалити > Допоміжні криві та точки**.


2.4.1.7. Проставлення параметричних розмірів на контурі перерізу основи

Для визначення точної геометрії контуру перерізу основи 3D моделі деталі Втулка в ескізі необхідно проставити параметричні розміри (рис. 2.3).

2.4.1.7.1. Проставлення лінійних параметричних розмірів на контурі перерізу основи

На панелі  **«Розміри»**, розташованій на **«Компактній панелі»**, натиснути кнопку  **«Лінійний розмір»** (рис. 2.20).

Потім необхідно виконати наступні дії:

а) на панелі **«Властивостей»** натиснути кнопку  **«Горизонтальний розмір»** (рис. 2.21);

б) вказати **точку 1** на контурі перерізу основи (рис. 2.22);

в) вказати **точку 2** на контурі перерізу основи (рис. 2.22);

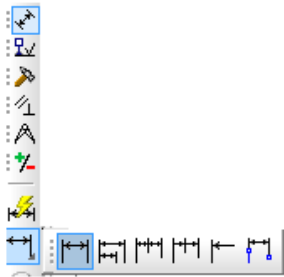




Рис. 2.20. Вибір кнопки
 «Лінійний розмір»
на панелі  «Розміри»

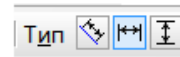





Рис. 2.21. Вибір кнопки
 «Горизонтальний розмір»
на панелі «Властивостей»

г) після цього відвести курсор миші у бік проставлення розміру і вказати **точку 3** положення розміру (рис. 2.22);

д) у з'явившомуся діалоговому вікні «**Встановити значення розміру**», у полі «**Вираз**» увести значення **76** і натиснути кнопку «**ОК**»;

є) на панелі «**Спеціального керування**» натиснути кнопку  «**Перервати команду**» (рис. 2.8) або натиснути клавішу <Esc>.

Аналогічно проставити вертикальні лінійні розміри (рис. 2.3), при цьому на панелі «**Властивостей**» натиснути кнопку  «**Вертикальний розмір**» (рис. 2.21).

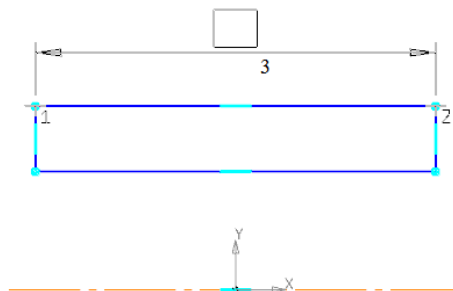



Рис. 2.22. Проставлення **лінійного параметричного розміру**
на контурі перерізу основи

2.4.1.8. Вихід із режиму побудови ескізу

На панелі «**Поточного стану**» натиснути кнопку  «**Ескіз**» (рис. 2.5). Програма перейде в режим тривимірних побудов.

2.4.2. Виконання операції «Обертання»

Для отримання основи 3D моделі деталі Втулка необхідно виконати операцію «Обертання».



На панелі  «Редагування деталі», розташованої на «Компактній панелі», натиснути кнопку  «Операція обертання» (рис. 2.23).



Рис. 2.23. Вибір кнопки

 «Операція обертання»

на панелі

 «Редагування деталі»

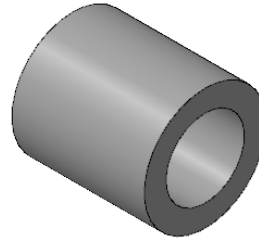



Рис. 2.24. Основа

3D моделі


деталі Втулка

Потім необхідно виконати наступні дії:

а) на панелі «Властивостей», на вкладці «Параметри» у розділі «Спосіб побудови» натиснути кнопку  **Тороїд**;

б) на панелі «Властивостей», на вкладці «Тонка стінка» у списку «Тип побудови тонкої стінки» вибрати параметр **Ні**;

в) на панелі «Спеціального керування» натиснути кнопку

 «Створити об'єкт» (рис. 2.8).

У вікні моделі з'явилась – **основа** 3D моделі деталі Втулка (рис. 2.24).

У «Дереві моделі» з'явився новий об'єкт – **Операція обертання:1**.

2.5. Побудова фасок на основі 3D моделі деталі Втулка

На основі 3D моделі деталі Втулка створимо **фаски**. Оскільки фаски мають однакову довжину, їх доцільно створити як єдиний елемент.



На панелі  «Редагування деталі», розташованої на «Компактній панелі», натиснути кнопку  «Фаска» (рис. 2.25).



Рис. 2.25. Вибрати кнопку «Фаска» на панелі «Редагування деталі»

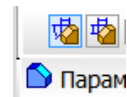


Рис. 2.26. Вибрати кнопку «По стороні та куту» у розділі «Спосіб побудови» на вкладці «Параметри», на панелі «Властивостей»

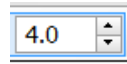


Рис. 2.27. Увести значення 4 у полі «Довжина 1» на вкладці «Параметри», на панелі «Властивостей»

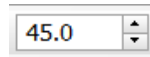


Рис. 2.28. Увести значення 45 у полі «Кут» на вкладці «Параметри», на панелі «Властивостей»

Потім необхідно виконати наступні дії:

- а) на панелі «Властивостей», на вкладці «Параметри» у розділі «Спосіб побудови» натиснути кнопку «По стороні та куту» (рис. 2.26);
- б) у полі «Довжина 1» увести значення 4 (рис. 2.27) і натиснути клавішу <Enter>;
- в) у полі «Кут» увести значення 45 (рис. 2.28) і натиснути клавішу <Enter>;
- г) вказати **перше ребро на основі** (рис. 2.29);
- д) не виходячи з виконання команди «Фаска», на панелі «Вигляд» натиснути кнопку «Повернути» (рис. 2.4);
- е) повернути деталь так, щоб було видно друге ребро на основі (рис. 2.30);
- ж) на панелі «Спеціального керування» натиснути кнопку «Перервати команду» (рис. 2.8) або натиснути клавішу <Esc>;
- з) вказати **друге ребро на основі** (рис. 2.30);
- і) на панелі «Спеціального керування» натиснути кнопку «Створити об'єкт» (рис. 2.8).

У вікні моделі з'явилися – **дві фаски** на основі 3D моделі деталі Втулка (рис. 2.31). У «Дереві моделі» з'явився новий об'єкт – **Фаска:1**.

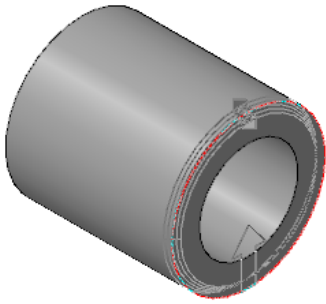


Рис. 2.29. Вказати
перше ребро на основі

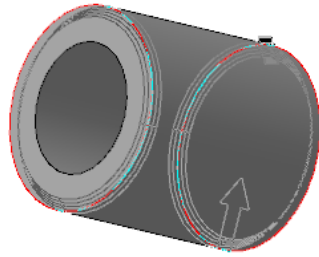


Рис. 2.30. Вказати
друге ребро на основі

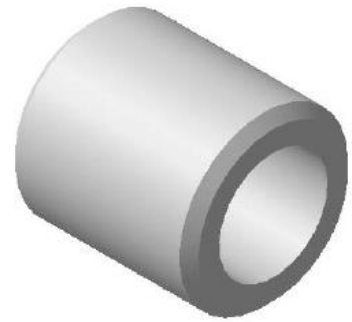


Рис. 2.31. Дві фаски
на основі 3D моделі
деталі Втулка

2.6. Перейменування, введення позначення, визначення матеріалу, вибір кольору 3D моделі деталі Втулка

Найменування, позначення, матеріал та маса 3D моделі деталі Втулка будуть використовуватися при створенні складань, креслень та специфікацій.

Необхідно виконати наступні дії:

а) у «*Дереві моделі*» виділити «кореневий» розділ «*Деталь*»;


б) на виділеному розділі «*Деталь*» натиснути праву кнопку миші.


З'явиться контекстне меню;

в) з контекстного меню вибрати команду «*Властивості*». На панелі «*Властивостей*» з'являться елементи керування властивостями деталі;

г) на панелі «*Властивостей*», на вкладці «*Властивості*» натиснути кнопку «*Список властивостей*» і у з'явившійся панелі «*Список властивостей*» у полі «*Найменування*» увести текст **Втулка** і натиснути клавішу <Enter>;


д) у полі «*Позначення*» увести текст, наприклад, **6.131.САПР.ЛР1.01.01** і натиснути клавішу <Enter>. Для закриття панелі «*Список властивостей*» натиснути кнопку «*Список властивостей*»;

е) на панелі «*Властивостей*», на вкладці «*Властивість*» натиснути кнопку  «*з зображенням стрілки*» у полі «*Колір*» і у з'явившійся панелі «*Колір*» вибрати колір, наприклад, **світло-помаранчевий**;

ж) на панелі «*Властивостей*», на вкладці «*Параметри МЦХ*» натиснути кнопку «*Матеріал*» і у з'явившійся панелі «*Найменування матеріалу*» натиснути кнопку  «*Вибрати зі списку матеріалів*»;

з) у вікні панелі «**Щільність матеріалів**» вказати на символі «+» біля розділу «**Бронзи**» і зі списку вибрати марку матеріалу – **Бр. АЖ9-4 ГОСТ 18175-78**. Потім натиснути кнопку «**ОК**»;

і) для закриття панелі «**Найменування матеріалу**» натиснути кнопку «**Матеріал**»;

к) натиснути кнопку  «**Створити об'єкт**» (рис. 2.8) на панелі «**Спеціального керування**». Всі внесені зміни в властивості моделі деталі будуть застосовані;

л) для **відміни виділення** моделі натиснути ліву кнопку миші в будь-якому місці вікна моделі деталі.

2.7. Розрахунок МЦХ 3D моделі деталі Втулка


Для розрахунку масово-центрувальних характеристик 3D моделі деталі Втулка необхідно:

а) вибрати в «**Головному**» меню команду: **Сервіс > МЦХ моделі**;

б) у з'явившомуся вікні «**Інформація**» будуть розраховані масово-центрувальні характеристики 3D моделі деталі Втулка;

в) на панелі «**Спеціального керування**» натиснути кнопку  «**Перервати команду**» (рис. 2.8).

2.8. Збереження моделі

На панелі «**Стандартна**», розташованій під «**Головним**» меню, натиснути кнопку  «**Зберегти**» (рис. 2.2). У результаті виконаних дій отримаємо 3D модель деталі Втулка (рис. 2.32).

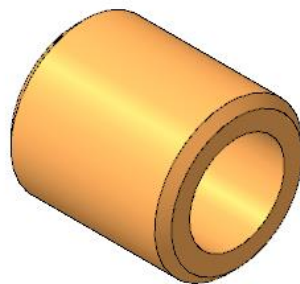


Рис. 2.32. 3D модель деталі Втулка

3. Зміст звіту з лабораторної роботи №1

Звіт з лабораторної роботи №1 складається з:

- титульного аркуша (Додаток А);
- аркуша (Додаток А) на якому розташовано: **тема** лабораторної роботи, **мета** лабораторної роботи, **ескіз деталі Втулка** (навести ескіз деталі Втулка і **матеріал**, які розглядаються в лабораторній роботі №1, п. 2);
- аркуша (Додаток А) на якому розташовано: **3D модель деталі Втулка і розрахунок МЦХ 3D моделі деталі Втулка** (навести скріншот **3D моделі деталі Втулка** і навести скріншот **розрахунку МЦХ 3D моделі деталі Втулка**, які розглядаються в лабораторній роботі №1, п. 2.6) та **висновки**.

Лабораторна робота №2

Тема: Створення 3D моделі деталі Ролик

Мета роботи: Засвоєння початкових знань та придбання навичок, необхідних для створення 3D моделей деталей.

Порядок виконання роботи

1. Вивчити теоретичні відомості.
2. Виконати алгоритм виконання лабораторної роботи №2.
3. Скласти звіт з лабораторної роботи №2 за наведеною формою (Додаток Б).

Хід виконання роботи

1. Теоретичні відомості

Вивчити теоретичні відомості зі списку наведеної літератури.

2. Алгоритм створення 3D моделі деталі Ролик

На рис. 2.1 наведено ескіз деталі Ролик. Матеріал деталі - Сталь 45 ГОСТ 1050-88.

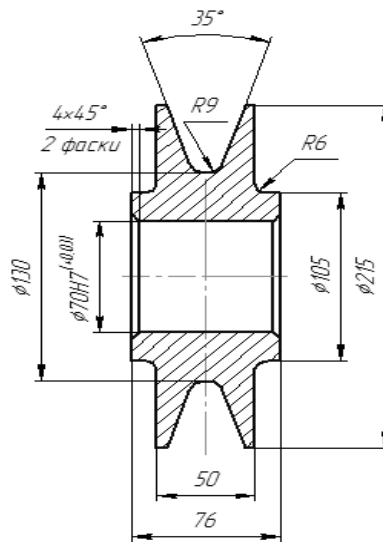


Рис. 2.1. Ескіз деталі Ролик

2.1. Запуск програми КОМПАС-3D

У системному меню «*Пуск*», операційної системи Windows, вибрати: **Пуск > Програми > АСКОН > КОМПАС-3D**.

2.2. Створення документа деталі




На панелі «*Стандартна*» натиснути кнопку  «*Створити*» (рис. 2.2). У з'явившомуся діалоговому вікні «*Новий документ*», на вкладці «*Новий документ*» вибрати документ  «*Деталь*» і натиснути кнопку «*ОК*».



Рис. 2.2. Панель «*Стандартна*»

2.3. Збереження документа деталі

На панелі «*Стандартна*» натиснути кнопку  «*Зберегти*» (рис. 2.2). У з'явившомуся діалоговому вікні «*Вкажіть ім'я файлу для запису*» у полі «*Папка*» вибрати каталог, створити папку і привласнити їй ім'я **Блок**. Потім необхідно відкрити цю папку. Далі у полі «*Ім'я файлу*» увести **Ролик** і натиснути кнопку «*Зберегти*». Після цього на екрані з'явиться діалогове вікно

«*Інформація про документ*». Заповнення полів у цьому діалоговому вікні не обов'язково. Натиснути кнопку «*ОК*».

2.4. Створення основи 3D моделі деталі Ролик

Основою 3D моделі деталі Ролик є стрижень кільцеподібної форми (рис. 2.1). Для створення **основи** 3D моделі деталі Ролик необхідно побудувати в ескізі її переріз і виконати над ним операцію «*Обертання*».

2.4.1. Створення ескізу основи

Ескіз **основи** 3D моделі деталі Ролик складається з контуру перерізу з осовою лінією і з проставленими параметричними розмірами (рис. 2.3).

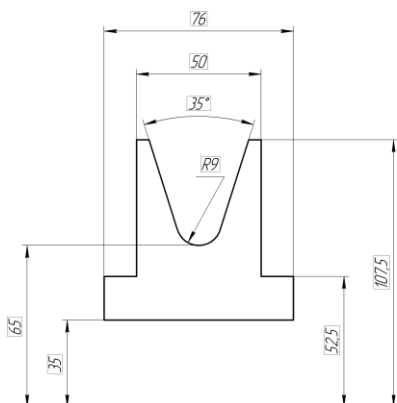



Рис. 2.3. Ескіз **основи** 3D моделі деталі Ролик



Рис. 2.4. Вибір орієнтації **Ізометрія XYZ** на панелі «*Вигляд*»

2.4.1.1. Вибір орієнтації

На панелі «*Вигляд*» натиснути кнопку  «*із зображенням стрілки*», меню кнопки «*Орієнтація*» і зі списку вибрати **Ізометрія XYZ** (рис. 2.4).

2.4.1.2. Вибір площини побудови ескізу основи

У «*Дереві моделі*» вказати на символі «+» біля розділу «*Початок координат*», щоб розгорнути список площин.

У розгорнутому списку площин виділити **Площина XY**.

2.4.1.3. Вибір режиму побудови ескізу




На панелі «*Поточного стану*» натиснути кнопку  «*Ескіз*» (рис. 2.5). Програма перейде у режим побудови ескізу.



Рис. 2.5. Вибір кнопки  «*Ескіз*» на панелі «*Поточного стану*»

2.4.1.4. Побудова осьової лінії у ескізі основи

На панелі  «*Геометрія*», розташованій на «*Компактній панелі*», натиснути кнопку  «*Відрізок*» (рис. 2.6).

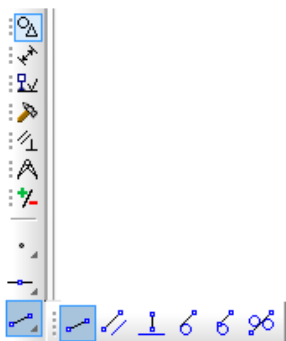


Рис. 2.6. Вибір кнопки

 «*Відрізок*»

на панелі  «*Геометрія*»

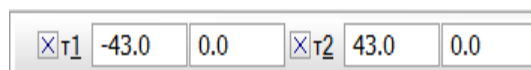


Рис. 2.7. Введення координат початкової і кінцевої точок осьової лінії

Потім необхідно виконати наступні дії:


а) на панелі «*Властивостей*», у списку «*Стиль*» вибрати стиль **Осьова**;

б) увести координати **початкової** точки осьової лінії: $X = -43$, $Y = 0$

(рис. 2.1, рис. 2.7) і натиснути клавішу $\langle Enter \rangle$;

в) увести координати **кінцевої** точки осьової лінії : $X = 43$, $Y = 0$


(рис. 2.1, рис. 2.7) і натиснути клавішу $\langle Enter \rangle$;

г) на панелі «*Спеціального керування*» натиснути кнопку  «*Перервати команду*» (рис. 2.8) або натиснути клавішу $\langle Esc \rangle$.

У вікні побудови ескізу з'явилась – осьова лінія у ескізі **основи** 3D моделі деталі Ролик (рис. 2.9).



Рис. 2.8. Вибір кнопки

 «**Перервати команду**» на панелі
«**Спеціального керування**»

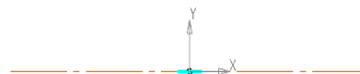


Рис. 2.9. **Осьова лінія**

у ескізі основи
3D моделі деталі Ролик

2.4.1.5. Побудова контуру перерізу основи



Так як контур перерізу основи 3D моделі деталі Ролик має симетричну фігуру щодо вертикальної осьової лінії, то для її побудови необхідно:

а) **сформувати профіль неповного контуру** перерізу основи; б) **побудувати неповний контур** перерізу основи; в) **побудувати повний контур** перерізу основи.

2.4.1.5.1. Формування профілю неповного контуру перерізу основи

Формування профілю неповного контуру перерізу основи відбувається в результаті перетину між собою допоміжних прямих.

2.4.1.5.1.1. Побудова вертикальних допоміжних прямих профілю неповного контуру перерізу основи

На панелі  «**Геометрія**», розташованій на «**Компактній панелі**», натиснути кнопку  «**Вертикальна пряма**» (рис. 2.10).

Потім необхідно виконати наступні дії:

а) на панелі «**Властивостей**» увести координати точки першої вертикальної прямої (рис. 2.11): $X = 0$, $Y = 0$ і натиснути клавішу $\langle Enter \rangle$;




б) на панелі «**Спеціального керування**» натиснути кнопку  «**Перервати команду**» (рис. 2.8) або натиснути клавішу $\langle Esc \rangle$.



Рис. 2.10. Вибір кнопки

 «**Вертикальна пряма**»
на панелі  «**Геометрія**»

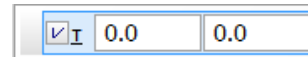


Рис. 2.11. Введення координат точки на панелі «**Властивостей**»

У вікні побудови ескізу з'явилась – **перша вертикальна допоміжна пряма** профілю неповного контуру перерізу основи (рис. 2.12).

Аналогічно побудувати **другу вертикальну допоміжну пряму** профілю неповного контуру перерізу основи (рис. 2.13), при цьому на панелі «**Властивостей**» ввести координати точки (рис. 2.11): $X = -25$, $Y = 0$ (рис. 2.1, $50:2=25$) і натиснути клавішу $\langle Enter \rangle$.

Аналогічно побудувати **третю вертикальну допоміжну пряму** профілю неповного контуру перерізу основи (рис. 2.14), при цьому на панелі «**Властивостей**» ввести координати точки (рис. 2.11): $X = -38$, $Y = 0$ (рис. 2.1, $76:2=38$) і натиснути клавішу $\langle Enter \rangle$.

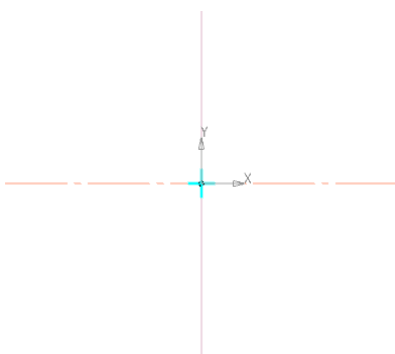


Рис. 2.12. **Перша вертикальна допоміжна пряма** профілю неповного контуру перерізу основи

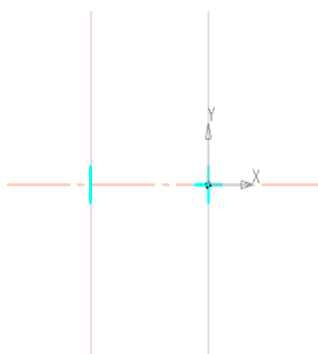


Рис. 2.13. **Друга вертикальна допоміжна пряма** профілю неповного контуру перерізу основи

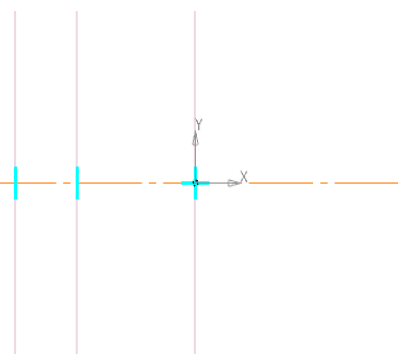


Рис. 2.14. **Третя вертикальна допоміжна пряма** профілю неповного контуру перерізу основи

2.4.1.5.1.2. Побудова горизонтальних допоміжних прямих профілю неповного контуру перерізу основи





На панелі  «*Геометрія*», розташованій на «*Компактній панелі*», натиснути кнопку  «*Горизонтальна пряма*» (рис. 2.15).



Рис. 2.15. Вибрати кнопку

 «*Горизонтальна пряма*»
на панелі  «*Геометрія*»

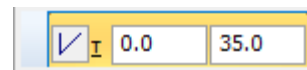



Рис. 2.16. Введення координат точки на панелі «*Властивостей*»

Потім необхідно виконати наступні дії:

а) на панелі «*Властивостей*» увести координати точки першої горизонтальної прямої (рис. 2.16): $X = 0$, $Y = 35$ (рис. 2.1, $70:2=35$) і натиснути клавішу $\langle \text{Enter} \rangle$;

б) на панелі «*Спеціального керування*» натиснути кнопку  «*Перервати команду*» (рис. 2.8) або натиснути клавішу $\langle \text{Esc} \rangle$.

У вікні побудови ескізу з'явилась – **перша горизонтальна допоміжна пряма** профілю неповного контуру перерізу основи (рис. 2.17).

Аналогічно побудувати **другу горизонтальну допоміжну пряму** профілю неповного контуру перерізу основи (рис. 2.18), при цьому на панелі «*Властивостей*» ввести координати точки (рис. 2.16): $X = 0$, $Y = 52,5$ (рис. 2.1, $105:2=52,5$) і натиснути клавішу $\langle \text{Enter} \rangle$.

Аналогічно побудувати **третю горизонтальну допоміжну пряму** профілю неповного контуру перерізу основи (рис. 2.19), при цьому на панелі «*Властивостей*» ввести координати точки (рис. 2.16): $X = 0$, $Y = 107,5$ (рис. 2.1, $215:2=107,5$) і натиснути клавішу $\langle \text{Enter} \rangle$.

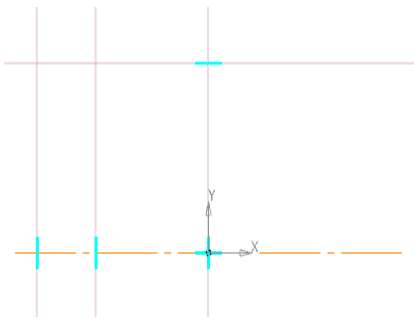


Рис. 2.17. Перша горизонтальна допоміжна пряма профілю неповного контуру перерізу основи

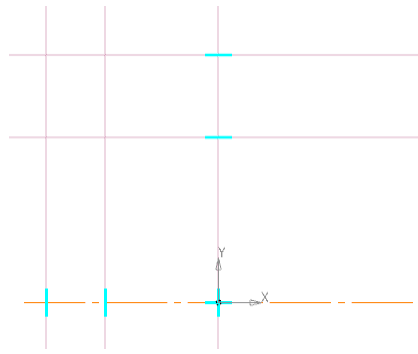


Рис. 2.18. Друга горизонтальна допоміжна пряма профілю неповного контуру перерізу основи

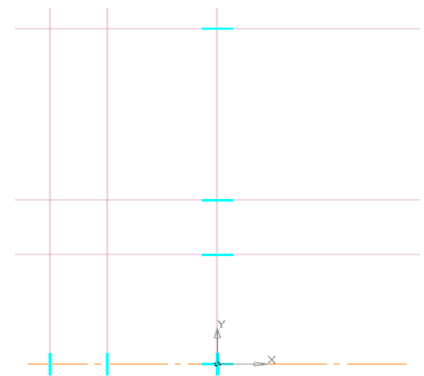




Рис. 2.19. Третя горизонтальна допоміжна пряма профілю неповного контуру перерізу основи

2.4.1.5.1.3. Побудова допоміжної окружності профілю неповного контуру перерізу основи

На панелі  «Геометрія», розташованій на «Компактній панелі», натиснути кнопку  «Окружність» (рис. 2.20).

Потім необхідно виконати наступні дії:

а) на панелі «Властивостей», у списку «Стиль» вибрати стиль Допоміжна;

б) ввести координати точки центру окружності (рис. 2.21): $X = 0$, $Y = 74$ (рис. 2.1, $130:2+9=74$) і натиснути клавішу <Enter>;

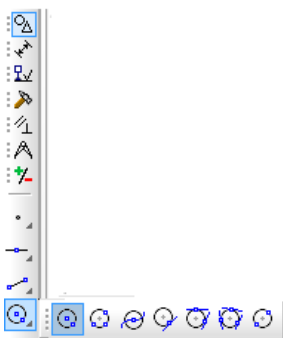




Рис. 2.20. Вибір кнопки  «Окружність» на панелі  «Геометрія»

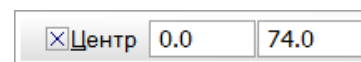



Рис. 2.21. Введення координат точки центру окружності на панелі «Властивостей»

в) у полі «*Діаметр*» ввести значення **18** (рис. 2.22) і натиснути клавішу <Enter>;

г) на панелі «*Спеціального керування*» натиснути кнопку  «*Перервати команду*» (рис. 2.8) або натиснути клавішу <Esc>.

У вікні побудови ескізу з'явилась – **допоміжна окружність** профілю неповного контуру перерізу основи (рис. 2.23).

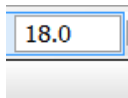


Рис. 2.22. Введення значення **18** у полі «*Діаметр*» на панелі «*Властивостей*»

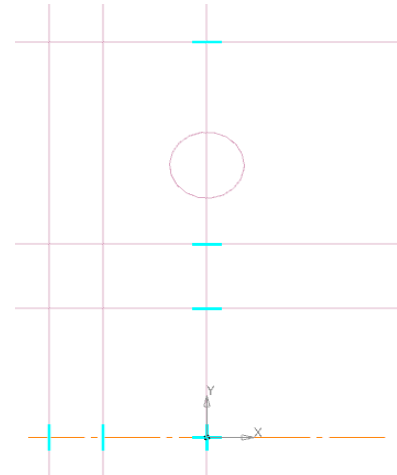




Рис. 2.23. Допоміжна **окружність** профілю неповного контуру перерізу основи

2.4.1.5.1.4. Побудова похилої допоміжної прямої профілю неповного перерізу основи

На панелі  «*Геометрія*», розташованій на «*Компактній панелі*», натиснути кнопку  «*Дотична пряма через точку на кривій*» (рис. 2.24).


Потім необхідно виконати наступні дії:

а) на панелі «*Властивостей*» у полі «*Кут нахилу прямих*» (рис. 2.25) ввести значення **107,5** (рис. 2.1, $35:2+90=107,5$) і натиснути клавішу <Enter>;

б) вказати **допоміжну окружність** (рис. 2.26);

в) вказати **ліву пряму дотичну** до зазначеної окружності (рис. 2.27);

г) на панелі «*Спеціального керування*» натиснути кнопку  «*Створити об'єкт*» (рис. 2.8);

д) на панелі «*Спеціального керування*» натиснути кнопку  «*Перервати команду*» (рис. 2.8) або натиснути клавішу <Esc>.

У вікні побудови ескізу з'явилась – **похила допоміжна пряма** профілю неповного контуру перерізу основи (рис. 2.28).

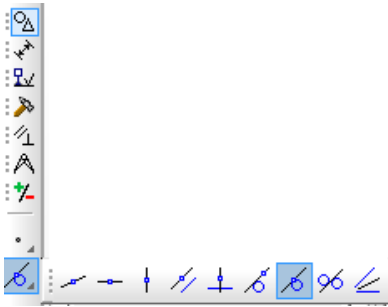


Рис. 2.24. Вибір кнопки «Дотична пряма через точку на кривій» на панелі «Геометрія»

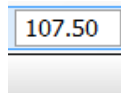


Рис. 2.25. Введення значення 107,5 у полі «Кут нахилу прямій» на панелі «Властивостей»

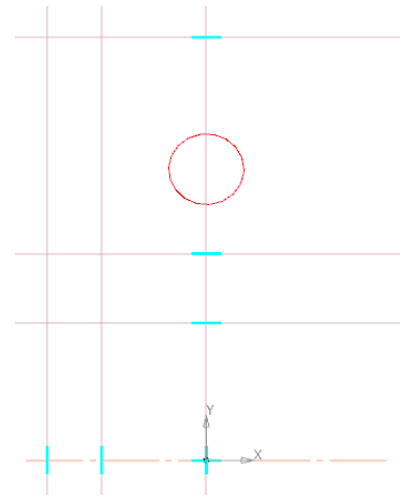


Рис. 2.26. Вказати допоміжну окружність

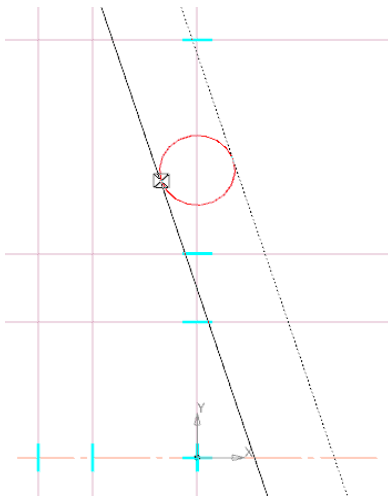


Рис. 2.27. Вказати ліву пряму дотичну до зазначеної окружності

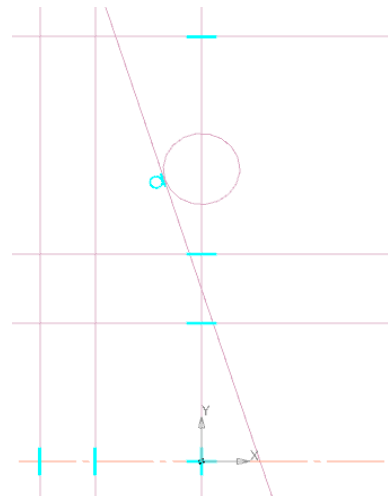


Рис. 2.28. Похила допоміжна пряма профілю неповного контуру перерізу основи

2.4.1.5.2. Побудова неповного контуру перерізу основи

На панелі «Геометрія», розташованій на «Компактній панелі», натиснути кнопку «Безперервне введення об'єктів» (рис. 2.29).

Потім необхідно виконати наступні дії:

а) на панелі «Властивостей», у списку «Стиль» вибрати стиль **Основна**;





- б) вказати **точку 1** перетину **першої вертикальної** допоміжної прямої з **першою горизонтальною** допоміжною прямою (рис. 2.30);
- в) вказати **точку 2** перетину **третьої вертикальної** допоміжної прямої з **першою горизонтальною** допоміжною прямою (рис. 2.30);
- г) вказати **точку 3** перетину **третьої вертикальної** допоміжної прямої з **другою горизонтальною** допоміжною прямою (рис. 2.30);
- д) вказати **точку 4** перетину **другої вертикальної** допоміжної прямої з **другою горизонтальною** допоміжною прямою (рис. 2.30);
- е) вказати **точку 5** перетину **другої вертикальної** допоміжної прямої з **третьою горизонтальною** допоміжною прямою (рис. 2.30);
- ж) вказати **точку 6** перетину **похилої** допоміжної прямої з **третьою горизонтальною** допоміжною прямою (рис. 2.30);
- з) вказати **точку 7** дотику **похилої** допоміжної прямої з **допоміжною** **окружністю** (рис. 2.30);
- и) на панелі **«Властивостей»** натиснути кнопку  **«Сполучена дуга»** (рис. 2.31);
- к) вказати **точку 8** перетину **першої вертикальної** допоміжної прямої з **допоміжною** **окружністю** (рис. 2.30);
- л) на панелі **«Спеціального керування»** натиснути кнопку  **«Перервати команду»** (рис. 2.8) або натиснути клавішу **<Esc>**.



Рис. 2.29. Вибір кнопки  **«Безперервне введення об'єктів»** на панелі  **«Геометрія»**

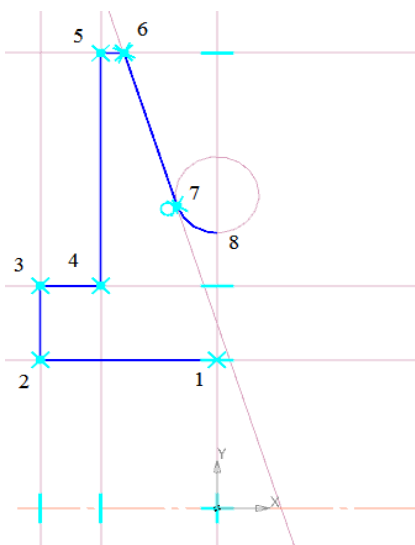



Рис. 2.30. Побудова неповного контуру перерізу основи



Рис. 2.31. Вибір кнопки  **«Сполучена дуга»** на панелі **«Властивостей»**

2.4.1.5.3. Побудова повного контуру перерізу основи

Для побудови повного контуру перерізу основи необхідно: а) **виділити неповний контур** перерізу основи; б) виконати команду «Симетрія»; в) **відмінити виділення неповного контуру** перерізу основи.

2.4.1.5.3.1. Виділення неповного контуру перерізу основи





На панелі  «Виділення», розташованій на «Компактній панелі», натиснути кнопку  «Виділити рамкою» (рис. 2.32).



Рис. 2.32. Вибір кнопки  «Виділити рамкою» на панелі  «Виділення»

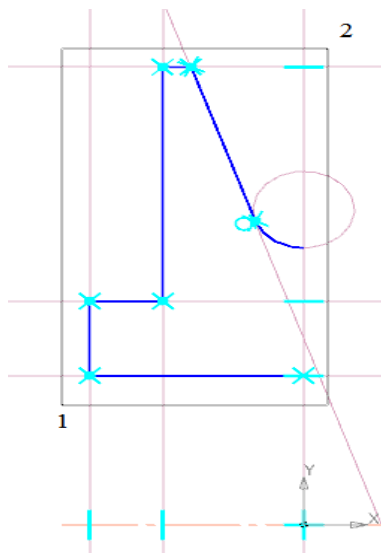


Рис. 2.33. Вказати 1 і 2 точки прямокутної рамки

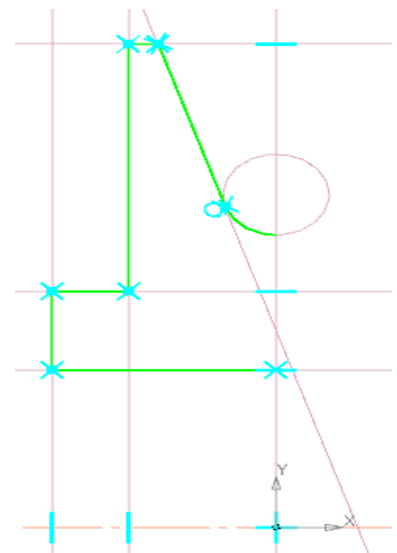





Рис. 2.34. Виділений неповний контур перерізу основи

Потім необхідно виконати наступні дії:

- вказати **точку 1** прямокутної рамки (рис. 2.33);
- вказати **точку 2** прямокутної рамки (рис. 2.33);
- на панелі «Спеціального керування» натиснути кнопку  «Перервати команду» (рис. 2.8) або натиснути клавішу <Esc>

У вікні побудови ескізу з'явився – **виділений неповний контур** перерізу основи (рис. 2.34).

2.4.1.5.3.2. Виконання команди «Симетрія»

На панелі  «Редагування», розташованій на «Компактній панелі», натиснути кнопку  «Симетрія» (рис. 2.35).

Потім необхідно виконати наступні дії:

а) на панелі «Властивостей» натиснути кнопку  «Залишати вихідні об'єкти» (рис. 2.36);

б) вказати **точку 1** на першій вертикальній допоміжній прямої, яка є віссю симетрії контуру перерізу (рис. 2.37);

в) вказати **точку 2** на першій вертикальній допоміжній прямої, яка є віссю симетрії контуру перерізу (рис. 2.37);




г) на панелі «Спеціального керування» натиснути кнопку  «Перервати команду» (рис. 2.8) або натиснути клавішу <Esc>.



Рис. 2.35. Вибір кнопки  «Симетрія» на панелі  «Редагування»

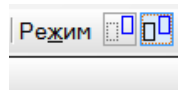



Рис. 2.36. Вибір кнопки  «Залишати вихідні об'єкти» на панелі «Властивостей»

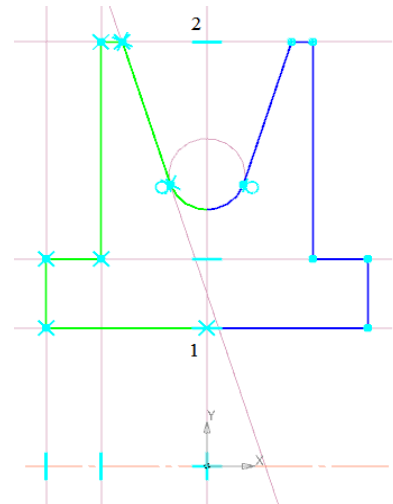


Рис. 2.37. Побудова **повного контуру** перерізу основи

2.4.1.5.3.3. Відміна виділення неповного контуру перерізу

Для відміни виділення **неповного контуру перерізу** необхідно натиснути ліву кнопку миші у будь-якому місці вікна побудови ескізу.

2.4.1.6. Видалення допоміжних прямих

Допоміжні прямі не потрібні для побудов. Видалимо їх.

Вибрати в «Головному» меню команду: **Редактор > Видалити > Допоміжні криві та точки.**



2.4.1.7. Параметризація контуру основи

Контур основи 3D моделі деталі Ролика складається з двох **неповних контурів** перерізу основи.

Для цілісності контуру перерізу основи накладемо параметричні зв'язки:

а) збіг точок між двома відрізками; б) збіг точок між двома дугами.

2.4.1.7.1. Накладання параметричного зв'язку між двома відрізками

На панелі  «Параметризація», розташованій на «Компактній панелі», натиснути кнопку  «Об'єднати точки» (рис. 2.38).

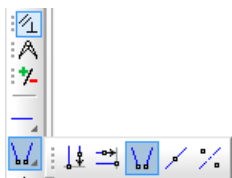


Рис. 2.38. Вибір кнопки

 «Об'єднати точки»

на панелі  «Параметризація»



Рис. 2.39. Вибір кнопки

 «Вказати об'єкт»

на панелі «Спеціального керування»

Потім необхідно виконати наступні дії:


а) на панелі «Спеціального керування» натиснути кнопку  «Вказати об'єкт» (рис. 2.39);

б) вказати **лівий** горизонтальний відрізок контуру відносно осі Y, яка є віссю симетрії контуру перерізу основи (рис. 2.40);

в) вказати точку **правого краю лівого** горизонтального відрізка контуру (рис. 2.40);

г) вказати **правий** горизонтальний відрізок контуру відносно осі Y, яка є віссю симетрії контуру перерізу основи (рис. 2.41);

д) вказати точку **лівого краю правого** горизонтального відрізка контуру (рис. 2.41);

е) на панелі «*Спеціального керування*» натиснути кнопку  «*Перервати команду*» (рис. 2.8) або натиснути клавішу <Esc>.

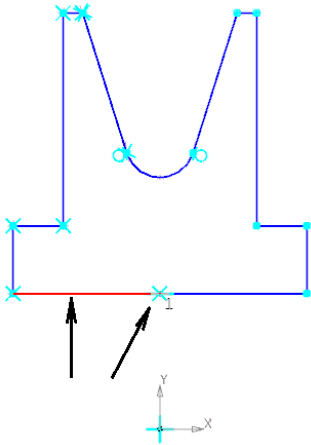


Рис. 2.40. Вказати **лівий** горизонтальний відрізок контуру і вказати точку **правого краю** лівого горизонтального відрізка

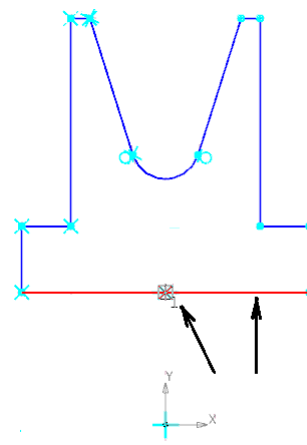



Рис. 2.41. Вказати **правий** горизонтальний відрізок контуру і вказати точку **лівого краю** правого горизонтального відрізка

2.4.1.7.2. Накладання параметричного зв'язку між двома дугами

Аналогічно виконати команду  «*Об'єднати точки*» (рис. 2.38) як в п. п. 2.4.1.7.1, при цьому:

- а) вказати **ліву дугу** контуру відносно осі Y, яка є віссю симетрії контуру перерізу основи (рис. 2.42);
- б) вказати точку **правого краю лівої дуги** контуру (рис. 2.42);

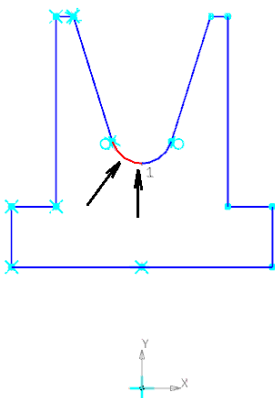


Рис. 2.42. Вказати **ліву дугу** контуру і вказати точку **правого краю лівої дуги** контуру

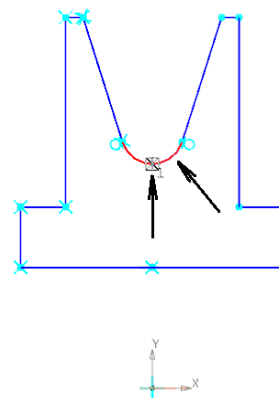


Рис. 2.43. Вказати **праву дугу** контуру і вказати точку **лівого краю правої дуги** контуру

в) вказати **праву дугу** контуру відносно осі Y, яка є віссю симетрії контуру перерізу основи (рис. 2.43);

г) вказати точку **лівого краю правої дуги** контуру (рис. 2.43).

2.4.1.8. Проставлення параметричних розмірів на контурі перерізу основи

Для визначення точної геометрії контуру перерізу основи 3D моделі деталі Ролик в ескізі необхідно проставити параметричні розміри (рис. 2.3).

2.4.1.8.1. Проставлення лінійних параметричних розмірів на контурі перерізу основи



На панелі  «Розміри», розташованій на «Компактній панелі», натиснути кнопку  «Лінійний розмір» (рис. 2.44).



Рис. 2.44. Вибір кнопки




 «Лінійний розмір» на панелі  «Розміри»



Рис. 2.45. Вибір кнопки

 «Горизонтальний розмір» на панелі «Властивостей»

Потім необхідно виконати наступні дії:


а) на панелі «Властивостей» натиснути кнопку  «Горизонтальний розмір» (рис. 2.45);


б) вказати **точку 1** на контурі перерізу основи (рис. 2.46);

в) вказати **точку 2** на контурі перерізу основи (рис. 2.46);

г) після цього відвести курсор миші у бік проставлення розміру і вказати **точку 3** положення розміру (рис. 2.46);

д) у з'явившомуся діалоговому вікні «Встановити значення розміру», у полі «Вираз» увести значення **76** і натиснути кнопку «ОК»;

е) на панелі «*Спеціального керування*» натиснути кнопку  «*Перервати команду*» (рис. 2.8) або натиснути клавішу <Esc>.

Аналогічно проставити вертикальні лінійні розміри (рис. 2.3), при цьому на панелі «*Властивостей*» натиснути кнопку  «*Вертикальний розмір*» (рис. 2.45).

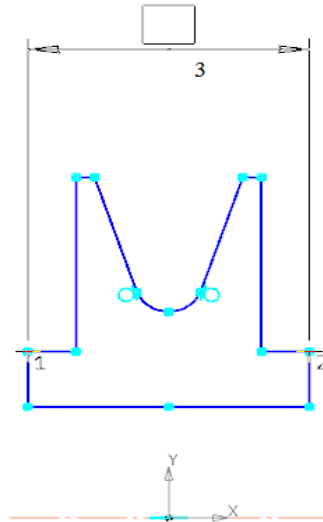


Рис. 2.46. Проставлення лінійного параметричного розміру на контурі перерізу основи

2.4.1.8.2. Проставлення радіального параметричного розміру на контурі перерізу основи





На панелі  «*Розміри*», розташованій на «*Компактній панелі*», натиснути кнопку  «*Радіальний розмір*» (рис. 2.47).



Рис. 2.47. Вибір кнопки  «*Радіальний розмір*» на панелі  «*Розміри*»

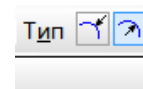



Рис. 2.48. Вибір кнопки  «*Радіальний розмір від центру окружності*» на вкладці «*Розмір*», на панелі «*Властивостей*»

Потім необхідно виконати наступні дії:

а) на панелі «**Властивостей**», на вкладці «**Розмір**» натиснути кнопку


 «**Радіальний розмір від центру окружності**» (рис. 2.48);

б) вказати дугу контуру перерізу основи (рис. 2.49);

в) на панелі «**Властивостей**», на вкладці «**Параметри**» з випадаючого списку «**Розміщення розмірного напису**» вибрати параметр **На полиці вліво**;

г) після цього відвести курсор миші у бік проставлення розміру і вказати **точку** положення розміру (рис. 2.49);

д) у з'явившомуся діалоговому вікні «**Встановити значення розміру**» у полі «**Вираз**» ввести значення **9** і натиснути кнопку «**ОК**»;

е) на панелі «**Спеціального керування**» натиснути кнопку  «**Перервати команду**» (рис. 2.8) або натиснути клавішу <Esc>.

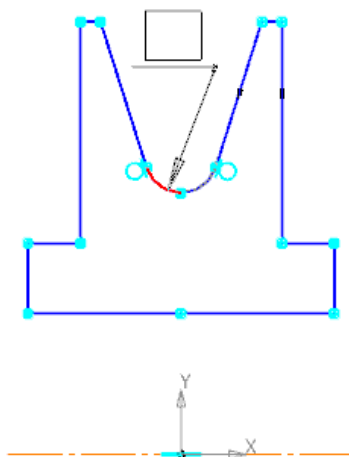





Рис. 2.49. Проставлення **радіального параметричного розміру** на контурі перерізу основи

2.4.1.8.3. Проставлення **кутового параметричного розміру** на контурі перерізу основи

На панелі  «**Розміри**», розташованій на «**Компактній панелі**», натиснути кнопку  «**Кутовий розмір**» (рис. 2.50).



Потім необхідно виконати наступні дії:

а) на панелі «**Властивостей**», на вкладці «**Розмір**» натиснути кнопку  «**Гострий кут**» (рис. 2.51);

б) вказати **лівий похилий відрізок** контуру перерізу основи (рис. 2.52);



Рис. 2.50. Вибрати кнопку

 «*Кутовий розмір*»
на панелі  «*Розміри*»

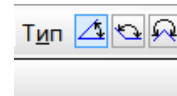




Рис. 2.51. Вибрати кнопку

 «*Гострий кут*» на
вкладці «*Розмір*»,
на панелі «*Властивостей*»

в) вказати **правий похилий відрізок** контуру перерізу основи (рис. 2.52);
г) після цього відвести курсор миші у бік проставлення розміру і вказати **точку** положення розміру (рис. 2.52);

д) у з'явившомуся діалоговому вікні «*Встановити значення розміру*» у полі «*Вираз*» увести значення **35** і натиснути кнопку «*ОК*»;

є) на панелі «*Спеціального керування*» натиснути кнопку  «*Перервати команду*» (рис. 2.8) або натиснути клавішу <Esc>.

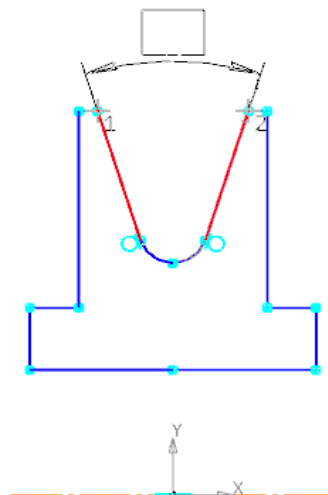



Рис. 2.52. Проставлення **кутового параметричного розміру**
на контуре перерізу основи

2.4.1.9. Вихід із режиму побудови ескізу

На панелі «*Поточного стану*» натиснути кнопку  «*Ескіз*» (рис. 2.5). Програма перейде в режим тривимірних побудов.

2.4.2. Виконання операції «Обертання»

Для отримання основи 3D моделі деталі Ролик необхідно виконати операцію «*Обертання*».



На панелі  «*Редагування деталі*», розташованій на «*Компактній панелі*», натиснути кнопку  «*Операція обертання*» (рис. 2.53).



Рис. 2.53. Вибір кнопки

 «*Операція обертання*»

на панелі

 «*Редагування деталі*»

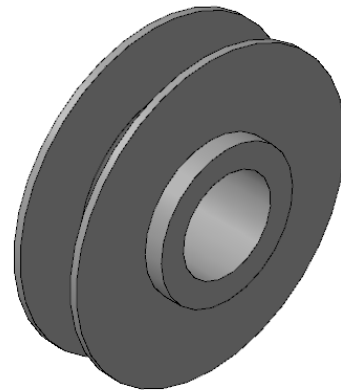



Рис. 2.54. **Основа** 3D моделі деталі Ролик

Потім необхідно виконати наступні дії:

а) на панелі «*Властивостей*», на вкладці «*Параметри*» у розділі «*Спосіб побудови*» натиснути кнопку  **Тороїд**;

б) на панелі «*Властивостей*», на вкладці «*Тонка стінка*» у списку «*Тип побудови тонкої стінки*» вибрати параметр **Ні**;

в) на панелі «*Спеціального керування*» натиснути кнопку  «*Створити об'єкт*» (рис. 2.8).

У вікні моделі з'явилась – **основа** 3D моделі деталі Ролик (рис. 2.54).

У «*Дереві моделі*» з'явився новий об'єкт – **Операція обертання:1**.

2.5. Побудова фасок в отворі основи 3D моделі деталі Ролик

У отворі основи 3D моделі деталі Ролик необхідно створити **фаски**. Оскільки фаски мають однакову довжину, їх доцільно створити як єдиний елемент.





На панелі  «*Редагування деталі*», розташованій на «*Компактній панелі*», натиснути кнопку  «*Фаска*» (рис. 2.55).



Рис. 2.55. Вибір кнопки  «*Фаска*» на панелі  «*Редагування деталі*»

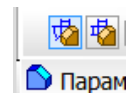



Рис. 2.56. Вибір кнопки  «*По стороні та куту*» у розділі «*Спосіб побудови*» на вкладці «*Параметри*», на панелі «*Властивостей*»

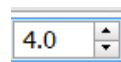


Рис. 2.57. Увести значення **4** у полі «*Довжина 1*» на вкладці «*Параметри*», на панелі «*Властивостей*»

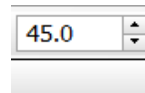





Рис. 2.58. Увести значення **45** у полі «*Кут*» на вкладці «*Параметри*», на панелі «*Властивостей*»

Потім необхідно виконати наступні дії:

- на панелі «*Властивостей*», на вкладці «*Параметри*» у розділі «*Спосіб побудови*» натиснути кнопку  «*По стороні та куту*» (рис. 2.56);
- у полі «*Довжина 1*» ввести значення **4** (рис. 2.57) і натиснути клавішу *<Enter>*;
- у полі «*Кут*» ввести значення **45** (рис. 2.58) і натиснути клавішу *<Enter>*;
- вказати **перше ребро у отворі основи** (рис. 2.59);
- не виходячи з виконання команди «*Фаска*», на панелі «*Вигляд*» натиснути кнопку  «*Повернути*» (рис. 2.4);


є) повернути деталь так, щоб було видно друге ребро у отворі основи (рис. 2.60);

ж) на панелі «*Спеціального керування*» натиснути кнопку

 «*Перервати команду*» (рис. 2.8) або натиснути клавішу <Esc>;

з) вказати **друге** ребро у отворі основи (рис. 2.60);

і) на панелі «*Спеціального керування*» натиснути кнопку

 «*Створити об'єкт*» (рис. 2.8).

У вікні моделі з'явилися – **дві фаски** у отворі основи 3D моделі деталі Ролик (рис. 2.61). У «*Дереві моделі*» з'явився новий об'єкт – **Фаска:1**.

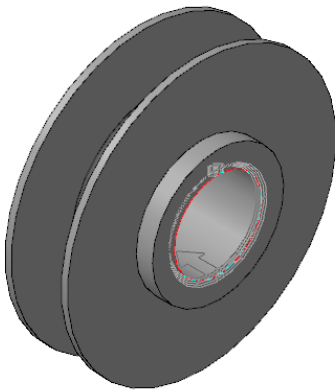


Рис. 2.59. Вказати перше ребро у **отворі** основи

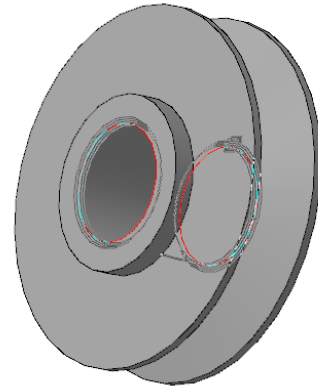


Рис. 2.60. Вказати друге ребро у **отворі** основи

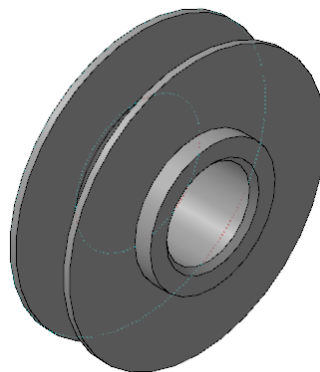


Рис. 2.61. **Дві фаски** у отворі основи 3D моделі деталі Ролик

2.6. Побудова скруглень на основі 3D моделі деталі Ролик

На основі 3D моделі деталі Ролик необхідно створити скруглення. Оскільки скруглення мають однаковий радіус, їх доцільно створити як єдиний елемент.





На панелі  «Редагування деталі», розташованій на «Компактній панелі», натиснути кнопку  «Скруглення» (рис. 2.62).



Рис. 2.62. Вибір кнопки  «Скруглення» на панелі  «Редагування деталі»

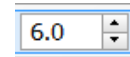




Рис. 2.63. Увести значення **6** у полі «Радіус» на вкладці «Скруглення», на панелі «Властивостей»

Потім необхідно виконати наступні дії:

- а) на панелі «Властивостей», на вкладці «Скруглення» у полі «Радіус» увести значення **6** (рис. 2.63) і натиснути клавішу *<Enter>*;
- б) вказати **перше ребро** на основі (рис. 2.64);
- в) не виходячи з виконання команди «Скруглення», на панелі «Вигляд» натиснути кнопку  «Повернути» (рис. 2.4);
- г) повернути модель так, щоб стало видно **друге ребро** (рис. 2.65);
- д) на панелі «Спеціального керування» натиснути кнопку  «Перервати команду» (рис. 2.8) або натиснути клавішу *<Esc>*;
- е) вказати **друге ребро** на основі (рис. 2.65);

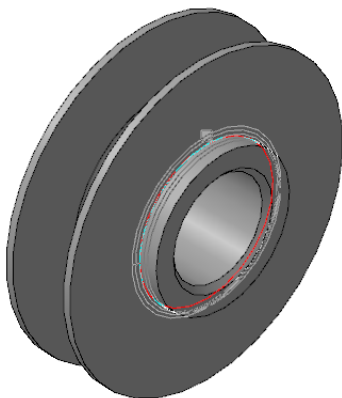


Рис. 2.64. Вказати **перше ребро** на основі

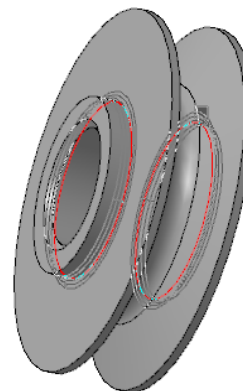



Рис. 2.65. Вказати **друге ребро** на основі

ж) на панелі **«Спеціального керування»** натиснути кнопку

 **«Створити об'єкт»** (рис. 2.8).

У вікні моделі з'явилися – **два скруглення** на основі 3D моделі деталі Ролик (рис. 2.66). У **«Дереві моделі»** з'явився новий об'єкт – **Скруглення:1**.

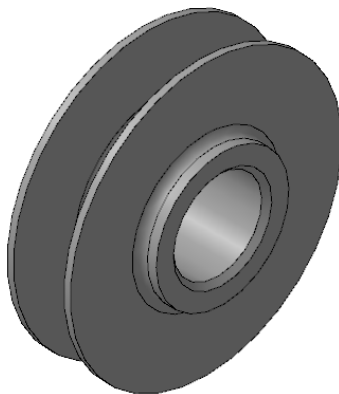


Рис. 2.66. Два скруглення на основі
3D моделі деталі Ролик

2.7. Перейменування, введення позначення, визначення матеріалу, вибір кольору 3D моделі деталі Ролик

Найменування, позначення, матеріал та маса 3D моделі деталі Ролик будуть використовуватися при створенні складань, креслень та специфікації.

Необхідно виконати наступні дії:

а) у **«Дереві моделі»** виділити «кореневий» розділ **«Деталь»**;


б) на виділеному розділі **«Деталь»** натиснути праву кнопку миші.


З'явиться контекстне меню;

в) з контекстного меню вибрати команду **«Властивості»**. На панелі **«Властивостей»** з'являться елементи керування властивостями деталі;

г) на панелі **«Властивостей»**, на вкладці **«Властивості»** натиснути кнопку **«Список властивостей»** і у з'явившійся панелі **«Список властивостей»** у полі **«Найменування»** увести текст **Ролик** і натиснути клавішу **<Enter>**;


д) у полі **«Позначення»** увести текст, наприклад, **6.131.САПР.ЛР2.01.02** і натиснути клавішу **<Enter>**. Для закриття панелі **«Список властивостей»** натиснути кнопку **«Список властивостей»**;

є) на панелі «*Властивостей*», на вкладці «*Властивість*» натиснути кнопку  «з зображенням стрілки» у полі «*Колір*» і у з'явившійся панелі «*Колір*» вибрати колір, наприклад, **світло-блакитний**;

ж) на панелі «*Властивостей*», на вкладці «*Параметри МЦХ*» натиснути кнопку «*Матеріал*» і у з'явившійся панелі «*Найменування матеріалу*» натиснути кнопку  «*Вибрати зі списку матеріалів*»;

з) у вікні панелі «*Щільність матеріалів*» вказати на символі «+» біля розділу «*Сталі*» і вибрати марку матеріалу – **Сталь 45 ГОСТ 1050-88**. Потім натиснути кнопку «*ОК*»;

і) для закриття панелі «*Найменування матеріалу*» натиснути кнопку «*Матеріал*»;

к) натиснути кнопку  «*Створити об'єкт*» (рис. 2.8) на панелі «*Спеціального керування*». Всі внесені зміни в властивості моделі деталі будуть застосовані;


л) потім для **відміни виділення** натиснути ліву кнопку миші в будь-якому місці вікна моделі деталі.

2.8. Розрахунок МЦХ 3D моделі деталі Ролик


Для розрахунку масово-центрувальних характеристик 3D моделі деталі Ролик необхідно:

а) вибрати в «*Головному*» меню команду: **Сервіс > МЦХ моделі**;

б) у з'явившомуся вікні «*Інформація*» будуть розраховані масово-центрувальні характеристики 3D моделі деталі Ролик;

в) на панелі «*Спеціального керування*» натиснути кнопку  «*Перервати команду*» (рис. 2.8).

2.9. Збереження моделі

На панелі «*Стандартна*», розташованій під «*Головним*» меню, натиснути кнопку  «*Зберегти*» (рис. 2.2). У результаті виконаних дій отримаємо 3D модель деталі Ролик (рис. 2.67).

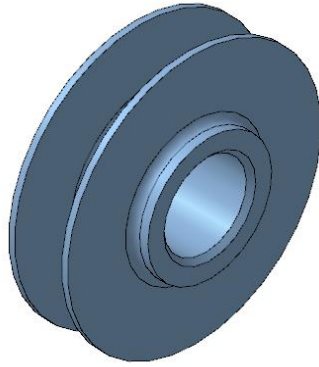


Рис. 2.67. 3D модель деталі Ролик

3. Зміст звіту з лабораторної роботи №2

Звіт з лабораторної роботи №2 складається з:

- титульного аркуша (Додаток Б);
- аркуша (Додаток Б) на якому розташовано: **тема** лабораторної роботи, **мета** лабораторної роботи, **ескіз деталі Ролик** (навести **ескіз** деталі Ролик і **матеріал**, які розглядаються в лабораторній роботі №2, п. 2);
- аркуша (Додаток Б) на якому розташовано: **3D модель деталі Ролик і розрахунок МЦХ 3D моделі деталі Ролик** (навести скріншот **3D моделі деталі Ролик** і навести скріншот **розрахунку МЦХ 3D моделі деталі Ролик**, які розглядаються в лабораторній роботі №2, п. 2.7) та **висновки**.

Лабораторна робота №3

Тема: Створення 3D моделі деталі Вилка.

Мета роботи: Засвоєння початкових знань та придбання навичок, необхідних для створення 3D моделей деталей.

Порядок виконання роботи

1. Вивчити теоретичні відомості.
2. Виконати алгоритм виконання лабораторної роботи №3.
3. Скласти звіт з лабораторної роботи №3 за наведеною формою (Додаток В).

2.2. Створення документа деталі




На панелі «*Стандартна*» натиснути кнопку  «*Створити*» (рис. 2.2). У з'явившомуся діалоговому вікні «*Новий документ*», на вкладці «*Новий документ*» вибрати документ  «*Деталь*» і натиснути кнопку «*ОК*».



Рис. 2.2. Панель «*Стандартна*»

2.3. Збереження документа деталі

На панелі «*Стандартна*» натиснути кнопку  «*Зберегти*» (рис. 2.2). У з'явившомуся діалоговому вікні «*Вкажіть ім'я файлу для запису*» у полі «*Папка*» вибрати каталог, створити папку і привласнити їй ім'я **Блок**. Потім необхідно відкрити цю папку. Далі у полі «*Ім'я файлу*» увести **Вилка** і натиснути кнопку «*Зберегти*». Після цього на екрані з'явиться діалогове вікно «*Інформація про документ*». Заповнення полів у цьому діалоговому вікні не обов'язково. Натиснути кнопку «*ОК*».

2.4. Створення основи 3D моделі деталі Вилка

Основою 3D моделі деталі Вилка є прямокутна пластина зі скругленими кутами і отворами (рис. 2.1). Спочатку створимо **основу** (без скруглених кутів і отворів), потім у **основі** створимо отвори і виконаємо скруглення кутів.

Для створення **основи** 3D моделі деталі Вилка необхідно побудувати її плоский **ескіз** і виконати над ним операцію «*Видавлювання*» на величину, що дорівнює товщині **основи**.

2.4.1. Створення ескізу основи

Ескіз **основи** 3D моделі деталі Вилка складається з контуру з проставленими параметричними розмірами (рис. 2.3).

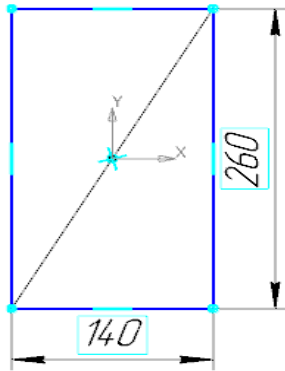



Рис. 2.3. Ескіз **основи**
3D моделі деталі Вилка



Рис. 2.4. Вибір орієнтації
Ізометрія XYZ на панелі «*Вигляд*»

2.4.1.1. Вибір орієнтації

На панелі «*Вигляд*» натиснути кнопку  «із зображенням стрілки», меню кнопки «*Орієнтація*» і зі списку вибрати **Ізометрія XYZ** (рис. 2.4).

2.4.1.2. Вибір площини побудови ескізу основи

У «*Дереві моделі*» вказати на символі «+» біля розділу «*Початок координат*», щоб розгорнути список площин.

У розгорнутому списку площин виділити **Площина XY**.

2.4.1.3. Вибір режиму побудови ескізу





На панелі «*Поточного стану*» натиснути кнопку  «*Ескіз*» (рис. 2.5). Програма перейде у режим побудови ескізу.



Рис. 2.5. Вибір кнопки  «*Ескіз*» на панелі «*Поточного стану*»

2.4.1.4. Побудова контуру основи

Контур основи 3D моделі деталі Вилка являє собою **прямокутник**. Створимо **прямокутник** з довільними розмірами, а потім уточнимо їх за допомогою керуючих параметричних розмірів.

На панелі  «Геометрія», розташованій на «Компактній панелі», натиснути кнопку  «Прямокутник» (рис. 2.6).

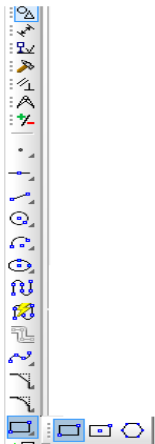




Рис. 2.6. Вибір кнопки

 «Прямокутник»
на панелі  «Геометрія»

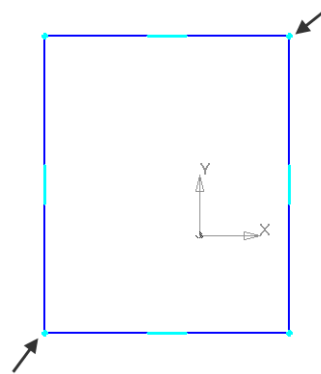



Рис. 2.7. Побудова

контуру основи
3D моделі деталі Вилка

Потім необхідно виконати наступні дії:

- а) на панелі «Властивостей», у списку «Стиль» вибрати стиль **Основна**;
- б) перемістити курсор **лівіше і нижче** символу початку координат ескізу і вказати **першу точку** вершини прямокутника (рис. 2.7);
- в) перемістити курсор **правіше і вище** символу початку координат ескізу і вказати **другу точку** вершини прямокутника (рис. 2.7);
- г) на панелі «Спеціального керування» натиснути кнопку  «Перервати команду» (рис. 2.8) або натиснути клавішу <Esc>.

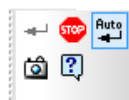




Рис. 2.8. Вибрати кнопку  «Перервати команду» на панелі
«Спеціального керування»

2.4.1.5. Параметризація розміщення контуру основи

Для параметризації розміщення контуру основи 3D моделі деталі Вилка в ескізі необхідно: а) побудувати **діагональ** в прямокутнику; б) побудувати **точку на середині діагоналі** прямокутника; в) об'єднати **точку на середині діагоналі** прямокутника з **точкою** початку координат ескізу.

2.4.1.5.1. Побудова діагоналі прямокутника

На панелі  «*Геометрія*», розташованій на «*Компактній панелі*», натиснути кнопку  «*Відрізок*» (рис. 2.9).

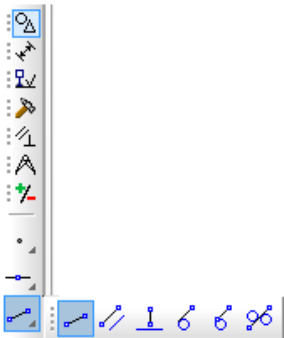




Рис. 2.9. Вибрати кнопку  «*Відрізок*» на панелі  «*Геометрія*»

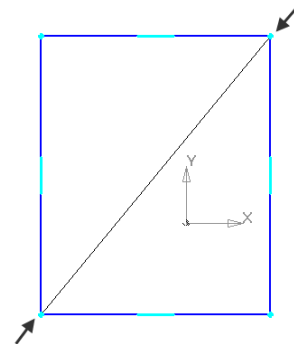





Рис. 2.10. Побудова діагоналі прямокутника


Потім необхідно виконати наступні дії:

- а) на панелі «*Властивостей*», у списку «*Стиль*» вибрати стиль **Тонка**;
- б) вказати **одну** вершину прямокутника (рис. 2.10);
- в) вказати **другу** вершину прямокутника (рис. 2.10);
- г) на панелі «*Спеціального керування*» натиснути кнопку  «*Перервати команду*» (рис. 2.8) або натиснути клавішу <Esc>.

2.4.1.5.2. Побудова точки на середині діагоналі прямокутника

На панелі  «*Геометрія*», розташованій на «*Компактній панелі*», натиснути кнопку  «*Точка*» (рис. 2.11).

Потім необхідно виконати наступні дії:

- а) натиснути праву кнопку миші у вікні побудови ескізу, для відкриття контекстного меню;
- б) із контекстного меню вибрати прив'язку «*Середина*»;
- в) **вказати на середині діагоналі** прямокутника (рис. 2.12);
- г) на панелі «*Спеціального керування*» натиснути кнопку  «*Перервати команду*» (рис. 2.8) або натиснути клавішу <Esc>.

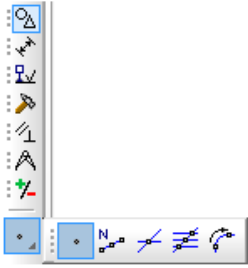


Рис. 2.11. Вибір кнопки

 «Точка»

на панелі

 «Геометрія»

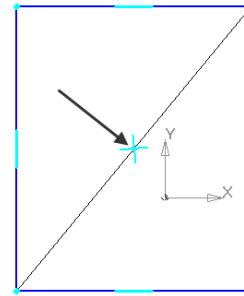




Рис. 2.12. Побудова

точки на середині

діагоналі

прямокутника

2.4.1.5.3. Об'єднання точки на середині діагоналі прямокутника з точкою начала координат ескізу

На панелі  «Параметризація», розташованій на «Компактній панелі», натиснути кнопку  «Об'єднати точки» (рис. 2.13).

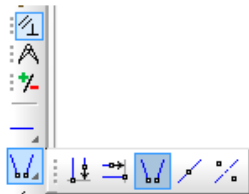


Рис. 2.13. Вибір кнопки

 «Об'єднати точки»

на панелі

 «Параметризація»

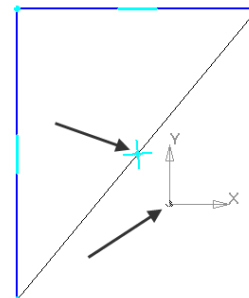


Рис. 2.14. Об'єднання точки на середині


діагоналі прямокутника з точкою

начала координат ескізу

Потім необхідно виконати наступні дії:

а) вказати **точку** на середині діагоналі прямокутника (рис. 2.14);

б) вказати **точку** начала координат ескізу (рис. 2.14);

в) на панелі «Спеціального керування» натиснути кнопку  «Перервати команду» (рис. 2.8) або натиснути клавішу <Esc>.

2.4.1.6. Проставлення параметричних розмірів на контурі основи

Для визначення точної геометрії контуру основи 3D моделі деталі Вилка в ескізі необхідно проставити параметричні розміри (рис. 2.3).

2.4.1.6.1. Проставлення лінійних параметричних розмірів на контурі основи



На панелі  «Розміри», розташованій на «Компактній панелі», натиснути кнопку  «Лінійний розмір» (рис. 2.15).



Рис. 2.15. Вибір кнопки






 «Лінійний розмір»
на панелі  «Розміри»




Рис. 2.16. Вибір кнопки

 «Горизонтальний розмір»
на панелі «Властивостей»

Потім необхідно виконати наступні дії:

- а) на панелі «Властивостей» натиснути кнопку  «Горизонтальний розмір» (рис. 2.16);
- б) вказати **точку 1** на контурі основи (рис. 2.17);
- в) вказати **точку 2** на контурі основи (рис. 2.17);
- г) після цього відвести курсор миші у бік проставлення розміру і вказати **точку 3** положення розміру (рис. 2.17);
- д) у з'явившомуся на екрані діалоговому вікні «Встановити значення розміру», у полі «Вираз» увести значення **140** і натиснути кнопку «ОК»;
- є) на панелі «Спеціального керування» натиснути кнопку  «Перервати команду» (рис. 2.8) або натиснути клавішу <Esc>.

Аналогічно проставити вертикальний лінійний розмір (рис. 2.3), при цьому на панелі «Властивостей» натиснути кнопку  «Вертикальний розмір» (рис. 2.16).

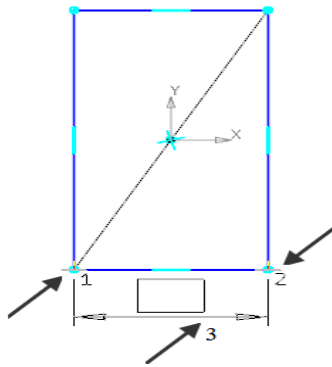





Рис. 2.17. Проставлення лінійного параметричного розміру на контурі основи

2.4.1.7. Вихід із режиму побудови ескізу

На панелі «*Поточного стану*» натиснути кнопку  «*Ескіз*» (рис. 2.5). Програма перейде в режим тривимірних побудов.

2.4.2. Виконання операції «Видавлювання»

Для отримання **основи** 3D моделі деталі Вилка потрібно виконати операцію «*Видавлювання*».

На панелі  «*Редагування деталі*», розташованій на «*Компактній панелі*», натиснути кнопку  «*Операція видавлювання*» (рис. 2.18).

Потім необхідно виконати наступні дії:

а) на панелі «*Властивостей*», на вкладці «*Параметри*» у списку «*Напрямок побудови*» вибрати параметр **Прямий напрямок**;

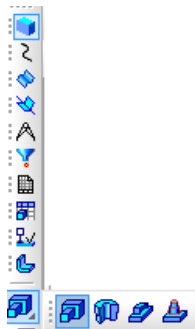




Рис. 2.18. Вибір кнопки  «*Операція видавлювання*» на панелі  «*Редагування деталі*»

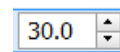



Рис. 2.19. Введення значення **30** у полі «*Відстань 1*» на вкладці «*Параметри*», на панелі «*Властивостей*»

б) у списку «*Спосіб побудови*» вибрати параметр **На відстань**;

в) у полі «*Відстань 1*» увести значення **30** (рис. 2.19) і натиснути клавішу <Enter>;

г) на панелі «*Властивостей*», на вкладці «*Тонка стінка*» у списку «*Тип побудови тонкої стінки*» вибрати параметр **Ні**;

д) на панелі «*Спеціального керування*» натиснути кнопку  «*Створити об'єкт*» (рис. 2.8).

У вікні моделі з'явилась – **основа** 3D моделі деталі Вилка (рис. 2.20).

У «*Дереві моделі*» з'явився новий об'єкт – **Операція видавлювання:1**.

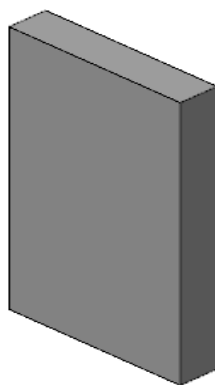




Рис. 2.20. **Основа** 3D моделі деталі Вилка

2.5. Побудова скруглень на основі 3D моделі деталі Вилка


Побудуємо **скруглення** на бокових ребрах основи 3D моделі деталі Вилка. Оскільки скруглення мають однаковий радіус, їх доцільно створити як єдиний елемент.

На панелі  «*Редагування деталі*», розташованій на «*Компактній панелі*», натиснути кнопку  «*Скруглення*» (рис. 2.21).

Потім необхідно виконати наступні дії:

а) на панелі «*Властивостей*», на вкладці «*Скруглення*» у полі «*Радіус*» увести значення **10** (рис. 2.22) і натиснути клавішу <Enter>;

б) вказати **перше ребро**, а потім **друге ребро** на основі (рис. 2.23);

в) не виходячи з виконання команди «*Скруглення*», на панелі «*Вигляд*» натиснути кнопку  «*Повернути*» (рис. 2.4);

г) **повернути** модель так, щоб стало видно другі два **ребра** на основі (рис. 2.24);



Рис. 2.21. Вибір кнопки

 «Скруглення» на панелі

 «Редагування деталі»

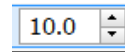




Рис. 2.22. Введення значення **10** у полі «Радіус» на вкладці «Скруглення», на панелі «Властивостей»

д) на панелі «Спеціального керування» натиснути кнопку  «Перервати команду» (рис. 2.8) або натиснути клавішу <Esc>;

е) вказати **третє ребро**, а потім **четверте ребро** на основі (рис. 2.24);

ж) на панелі «Спеціального керування» натиснути кнопку  «Створити об'єкт» (рис. 2.8).

У вікні моделі з'явилися – **скруглення** на основі 3D моделі деталі Вилка (рис. 2.25). У «Дереві моделі» з'явився новий об'єкт – **Скруглення:1**.

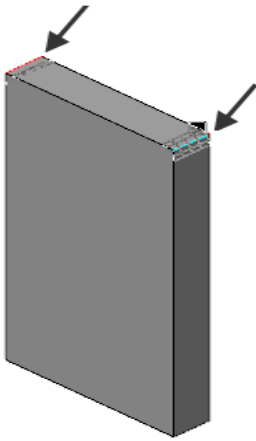


Рис. 2.23. Вказати **перше** ребро, а потім **друге** ребро

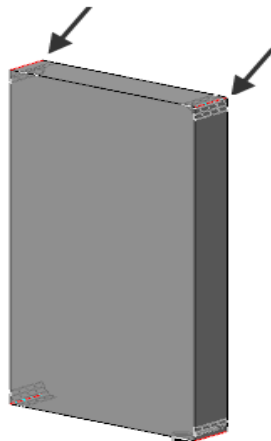


Рис. 2.24. Вказати **третє** ребро, а потім **четверте** ребро

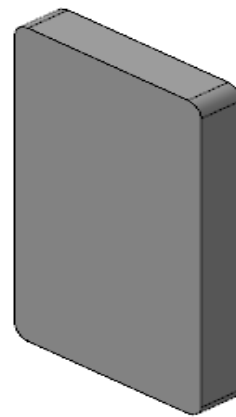


Рис. 2.25. **Скруглення** на основі 3D моделі деталі Вилка

2.6. Створення додаткових елементів – отворів в основі 3D моделі деталі Вилка

Після створення основи 3D моделі деталі Вилка віднімемо від нього додаткові елементи – отвори. Отвори в основі є порожнини круглої форми (рис. 2.1).

Для створення отворів в основі 3D моделі деталі Вилка потрібно побудувати їх плоский ескіз і виконати над ними операцію «*Вирізати видавлюванням*» на величину, що дорівнює глибині отворів.

2.6.1. Створення ескізу отворів в основі

Ескіз отворів в основі 3D моделі деталі Вилка складається з контурів отворів з проставленими параметричними розмірами (рис. 2.26).

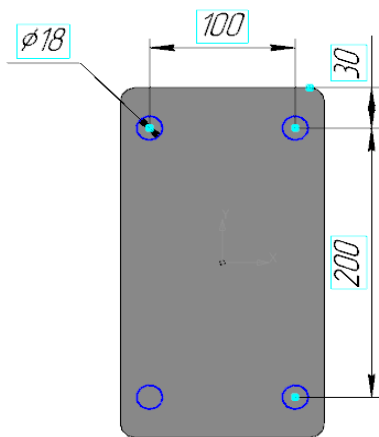


Рис. 2.26. Ескіз **отворів** в основі
3D моделі деталі Вилка

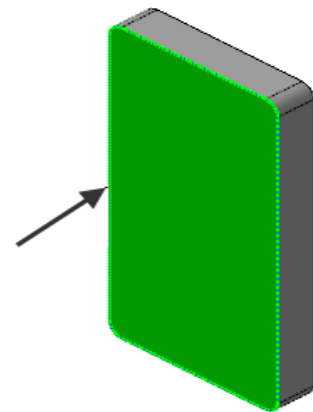



Рис. 2.27. Вказати **вертикальну широкую** грань основи

2.6.1.1. Вибір площини побудови ескізу отворів в основі

Вказати **вертикальну широкую** грань основи 3D моделі деталі Вилка (рис. 2.27).



2.6.1.2. Вибір режиму побудови ескізу

На панелі «*Поточного стану*» натиснути кнопку  «*Ескіз*» (рис. 2.5). Програма перейде у режим побудови ескізу.

2.6.1.3. Визначення положення центрів отворів на основі

Для завдання положення центрів отворів необхідно виконати додаткові побудови у вигляді допоміжних прямих.

2.6.1.3.1. Побудова вертикальної допоміжної прямої в ескізі на основі

На панелі  «Геометрія», розташованій на «Компактній панелі», натиснути кнопку  «Вертикальна пряма» (рис. 2.28).

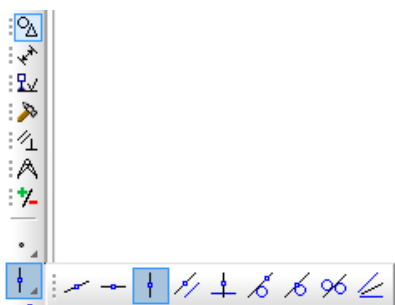




Рис. 2.28. Вибір кнопки

 «Вертикальна
пряма» на панелі
 «Геометрія»

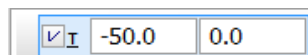


Рис. 2.29. Введення
координат точки
на панелі
«Властивостей»

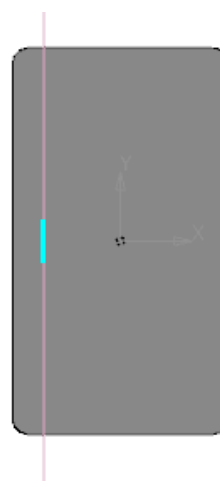



Рис. 2.30. Вертикальна
допоміжна пряма в ескізі
на основі



Потім необхідно виконати наступні дії:

а) на панелі «Властивостей» увести координати точки вертикальної прямої (рис. 2.29): $X = -50$, $Y = 0$ (рис. 2.1, $100:2=50$) і натиснути клавішу $\langle Enter \rangle$;

б) на панелі «Спеціального керування» натиснути кнопку  «Перервати команду» (рис. 2.8) або натиснути клавішу $\langle Esc \rangle$.


У вікні побудови ескізу з'явилась – вертикальна допоміжна пряма в ескізі на основі (рис. 2.30).

2.6.1.3.2. Побудова горизонтальної допоміжної прямої в ескізі на основі

На панелі  «Геометрія», розташованій на «Компактній панелі», натиснути кнопку  «Горизонтальна пряма» (рис. 2.31).

Потім необхідно виконати наступні дії:



а) на панелі «Властивостей» ввести координати точки горизонтальної прямої (рис. 2.32): $X = 0$, $Y = -100$ (рис. 2.1, $200:2=100$) і натиснути клавішу $\langle Enter \rangle$;

б) на панелі «Спеціального керування» натиснути кнопку  «Перервати команду» (рис. 2.8) або натиснути клавішу $\langle Esc \rangle$.

У вікні побудови ескізу з'явилась – **горизонтальна допоміжна пряма** в ескізі на основі (рис. 2.33).



Рис. 2.31. Вибір кнопки

 «Горизонтальна пряма»
на панелі  «Геометрія»

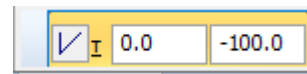


Рис. 2.32. Введення координат точки на панелі «Властивостей»

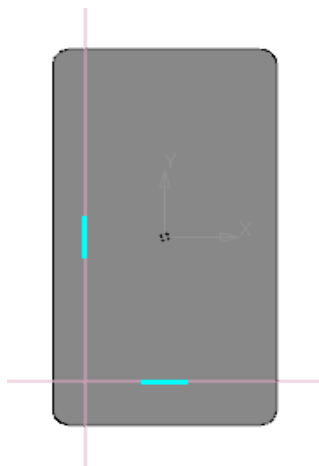




Рис. 2.33. Горизонтальна допоміжна пряма в ескізі на основі

2.6.1.4. Побудова контурів отворів на основі

Контури **отворів** на основі 3D моделі деталі Вилка являють собою чотири **окружності**.

Для побудови **контурів отворів на основі** 3D моделі деталі Вилка необхідно: а) **побудувати** один **контур** отвору на основі; б) **виділити** побудований **контур** отвору на основі; в) **побудувати** інші **контури** отворів на основі.

2.6.1.4.1. Побудова одного контуру отвору на основі

На панелі  «*Геометрія*», розташованій на «*Компактній панелі*», натиснути кнопку  «*Окружність*» (рис. 2.34).

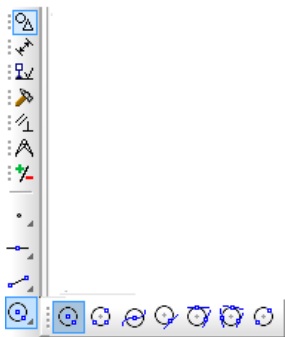




Рис. 2.34. Вибір кнопки

 «*Окружність*»
на панелі
 «*Геометрія*»

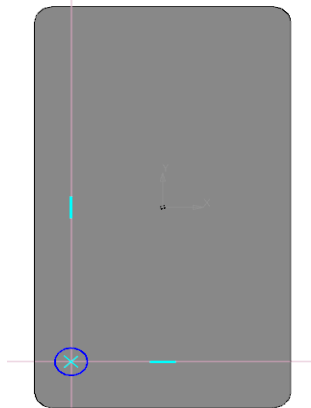


Рис. 2.35. Побудова одного контуру отвору на основі

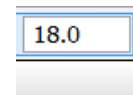



Рис. 2.36. Введення значення **18** у полі «*Діаметр*» на панелі «*Властивостей*»

Потім необхідно виконати наступні дії:



а) на панелі «*Властивостей*», у списку «*Стиль*» вибрати стиль **Основна**;

б) вказати **точку перетину** вертикальної допоміжної прямої з горизонтальною допоміжною прямою (рис. 2.35);

в) у полі «*Діаметр*» ввести значення **18** (рис. 2.36) і натиснути клавішу **<Enter>**;

г) на панелі «*Спеціального керування*» натиснути кнопку  «*Перервати команду*» (рис. 2.8) або натиснути клавішу <Esc>.

2.6.1.4.2. Виділення побудованого контуру отвору на основі

На панелі  «*Виділення*», розташованій на «*Компактній панелі*», натиснути кнопку  «*Виділити об'єкт вказанням*» (рис. 2.37).

Потім необхідно виконати наступні дії:

а) вказати побудований **контур отвору** (рис. 2.38);


б) на панелі «*Спеціального керування*» натиснути кнопку  «*Перервати команду*» (рис. 2.8) або натиснути клавішу <Esc>



Рис. 2.37. Вибір кнопки

 «*Виділити об'єкт вказанням*»

на панелі  «*Виділення*»

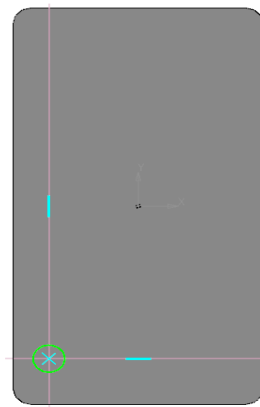




Рис. 2.38. Вказати побудований

контур отвору

2.6.1.4.3. Побудова інших контурів отворів на основі

На панелі  «*Редагування*», розташованій на «*Компактній панелі*», натиснути кнопку  «*Копія по сітці*» (рис. 2.39).



Потім необхідно виконати наступні дії:

а) на панелі «*Властивостей*», на вкладці «*Копія*» натиснути кнопку

 «*Видаляти вихідні об'єкти*» (рис. 2.40);

б) на панелі «*Властивостей*», на вкладці «*Параметри*» у полі «*Кількість екземплярів по першій осі*» ввести значення **2** (рис. 2.41) і натиснути клавішу <Enter>;



Рис. 2.39. Вибір кнопки  «Копія по сітці» на панелі  «Редагування»

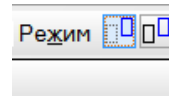



Рис. 2.40. Вибір кнопки  «Видаляти вихідні об'єкти» на вкладці «Копія», на панелі «Властивостей»


в) у полі «Крок по першій осі» ввести значення **100** (рис. 2.41) і натиснути клавішу *<Enter>*;

г) у полі «Кількість екземплярів по другій осі» ввести значення **2** (рис. 2.42) і натиснути клавішу *<Enter>*;

д) у полі «Крок по другій осі» ввести значення **200** (рис. 2.42) і натиснути клавішу *<Enter>*;

є) вказати **точку центру** виділеної окружності (рис. 2.43);

ж) вказати **іще раз точку центру** виділеної окружності (рис. 2.43);

з) на панелі «Спеціального керування» натиснути кнопку  «Перервати команду» (рис. 2.8) або натиснути клавішу *<Esc>*.

У вікні побудови з'явилися – **контури отворів на основі 3D моделі деталі Вилка** (рис. 2.44).

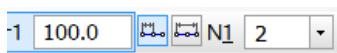


Рис. 2.41. Ввести значення **100** в поле «Крок по першій осі» і ввести значення **2** в поле «Кількість екземплярів по першій осі» на вкладці «Параметри», на панелі «Властивостей»



Рис. 2.42. Ввести значення **200** в поле «Крок по другій осі» і ввести значення **2** в поле «Кількість екземплярів по другій осі» на вкладці «Параметри», на панелі «Властивостей»

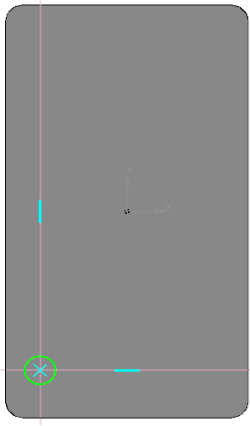


Рис. 2.43. Вказати **точку центру** виділеної окружності

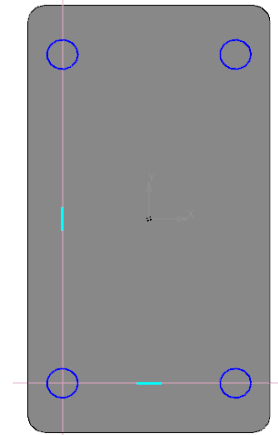


Рис. 2.44. **Контури отворів на основі**

2.6.1.5. Видалення допоміжних прямих


Допоміжні прямі не потрібні для побудов. Видалимо їх.

Вибрати в «*Головному*» меню команду: **Редактор > Видалити > Допоміжні криві та точки.**



2.6.1.6. Проставлення параметричних розмірів на контурі отворів на основі

Для визначення точної геометрії контуру **отворів на основі** 3D моделі деталі Вилка в ескізі необхідно проставити параметричні розміри (рис. 2.26).

2.6.1.6.1. Проставлення лінійних параметричних розмірів на контурі отворів на основі

Аналогічно проставити лінійні параметричні розміри (рис. 2.26), виконав команду  «*Лінійний розмір*» (рис. 2.15) як в п. п. 2.4.1.6.1.

2.6.1.6.2. Проставлення діаметрального параметричного розміру на контурі отворів на основі

На панелі  «*Розміри*», розташованій на «*Компактній панелі*», натиснути кнопку  «*Діаметральний розмір*» (рис. 2.45).

Потім необхідно виконати наступні дії:

а) вказати **ліву верхню окружність** на контурі отворів (рис. 2.46);

б) на панелі «*Властивостей*», на вкладці «*Параметри*» зі списку «*Розміщення розмірного напису*» вибрати параметр **На полиці вліво**;

в) після цього відвести курсор миші у бік проставлення розміру і вказати **точку** положення розміру (рис. 2.46);

г) у з'явившомуся на екрані діалоговому вікні «*Встановити значення розміру*», у полі «*Вираз*» увести значення **18** і натиснути кнопку «*ОК*»;

д) на панелі «*Спеціального керування*» натиснути кнопку


 «*Перервати команду*» (рис. 2.8) або натиснути клавішу <Esc>.



Рис. 2.45. Вибір кнопки

 «*Діаметральний розмір*»

на панелі

 «*Розміри*»

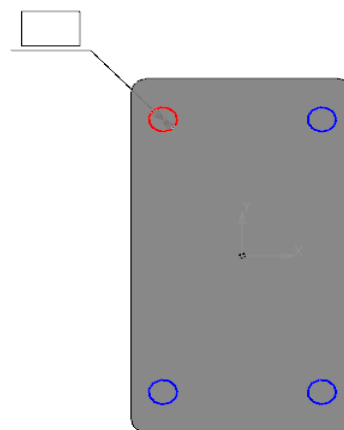





Рис. 2.46. Проставлення діаметрального параметричного розміру на контурі отворів на основі

2.6.1.7. Вихід із режиму побудови ескізу

На панелі «*Поточного стану*» натиснути кнопку  «*Ескіз*» (рис. 2.5). Програма перейде в режим тривимірних побудов.

2.6.2. Виконання операції «Вирізати видавлюванням»

Для отримання отворів в основі 3D моделі деталі Кронштейн потрібно виконати операцію «Вирізати видавлюванням».


На панелі  «Редагування деталі», розташованій на «Компактній панелі» натиснути кнопку  «Вирізати видавлюванням» (рис. 2.47).

Потім необхідно виконати наступні дії:

а) на панелі «Властивостей», на вкладці «Параметри» у списку «Напрямок побудови» вибрати параметр **Прямий напрямок**;

б) у списку «Спосіб побудови» вибрати параметр **Через все**;

в) на панелі «Властивостей», на вкладці «Тонка стінка» у списку «Тип побудови тонкої стінки» вибрати параметр **Ні**;

г) на панелі «Спеціального керування» натиснути кнопку  «Створити об'єкт» (рис. 2.8).

У вікні моделі з'явилися – **отвори в основі** 3D моделі деталі Кронштейн (рис. 2.48). У «Дереві моделі» з'явиться новий об'єкт – **Вирізати елемент видавлювання:1**.



Рис. 2.47. Вибір кнопки

 «Вирізати видавлюванням»

на панелі

 «Редагування деталі»

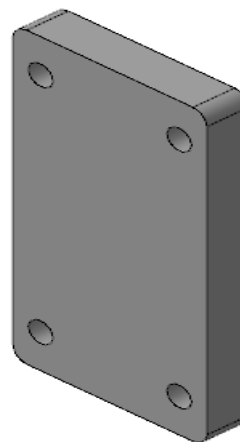


Рис. 2.48. Отвори в основі

3D моделі

деталі Кронштейн

2.7. Створення додаткового елемента – провущини 3D моделі деталі Вилка

Після створення основи 3D моделі деталі Вилки додамо до нього додатковий елемент – **провущина**. **Провущина** являє собою прямокутну пластину зі скругленням (рис. 2.1).

Для створення **провущини** 3D моделі деталі Вилки необхідно побудувати її плоский ескіз і виконати над ним операцію «**Видавлювання**» на величину, що дорівнює товщині **провущини**.

2.7.1. Створення ескізу провущини

Ескіз **провущини** 3D моделі деталі Вилка складається з контуру з проставленими параметричними розмірами (рис. 2.49).

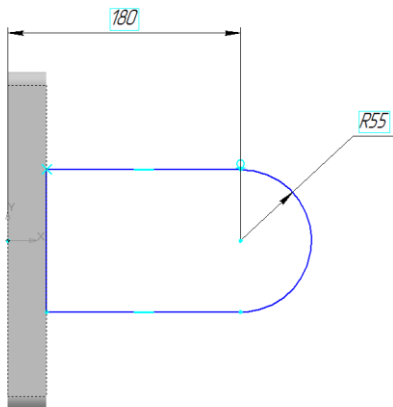


Рис. 2.49. Ескіз **провущини** 3D моделі деталі Вилка

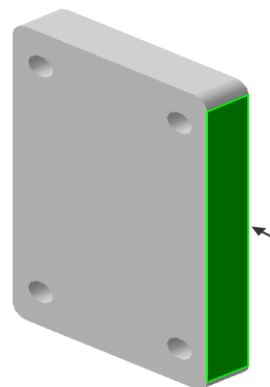



Рис. 2.50. Вказати **вертикальну** вузьку **грань** основи

2.7.1.1. Вибір площини побудови ескізу провущини

Вказати **вертикальну** вузьку **грань** основи 3D моделі деталі Вилка (рис. 2.50).

2.7.1.2. Вибір режиму побудови ескізу

На панелі «**Поточного стану**» натиснути кнопку  «**Ескіз**» (рис. 2.5). Програма перейде у режим побудови ескізу.

2.7.1.3. Побудова контуру провушини


Для побудови контуру провушини 3D моделі деталі Вилка необхідно:

- а) сформувати профіль контуру провушини; б) побудувати контур провушини.


2.7.1.3.1. Формування профілю контуру провушини

Формування профілю контуру провушини відбувається в результаті перетину між собою допоміжних прямих.

2.7.1.3.1.1. Побудова вертикальних допоміжних прямих профілю контуру провушини

Аналогічно виконати команду  «*Вертикальна пряма*» (рис. 2.28) як в п. п. 2.6.1.3.1, при цьому на панелі «*Властивостей*» ввести координати точки: $X = 180$, $Y = 0$ (рис. 2.29) і натиснути клавішу <Enter>.

У вікні побудови ескізу з'явилась – перша вертикальна допоміжна пряма профілю контуру провушини (рис. 2.51).

Аналогічно побудувати другу вертикальну допоміжну пряму профілю контуру провушини (рис. 2.52), виконавши команду  «*Вертикальна пряма*» (рис. 2.28) як в п. п. 2.6.1.3.1, при цьому на панелі «*Властивостей*» ввести координати точки: $X = 30$, $Y = 0$ (рис. 2.29) і натиснути клавішу <Enter>.

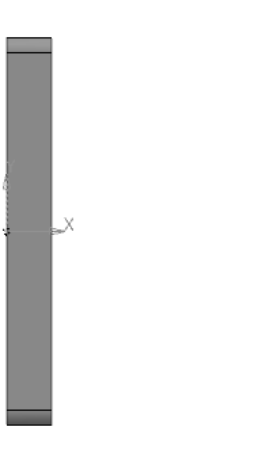


Рис. 2.51. Перша вертикальна допоміжна пряма профілю контуру провушини

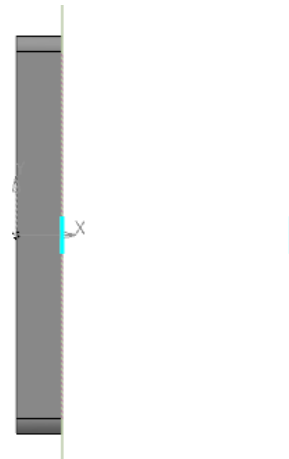



Рис. 2.52. Друга вертикальна допоміжна пряма профілю контуру провушини

2.7.1.3.1.2. Побудова горизонтальних допоміжних прямих профілю контуру провушини

Аналогічно виконати команду  «Горизонтальна пряма» (рис. 2.31) як в п. п. 2.6.1.3.2, при цьому на панелі «Властивостей» ввести координати точки (рис. 2.32): $X = 0$, $Y = 55$ (рис. 2.1, $110:2=55$) і натиснути $\langle Enter \rangle$.

У вікні побудови ескізу з'явилась – **перша горизонтальна допоміжна пряма** профілю контуру провушини (рис. 2.53).

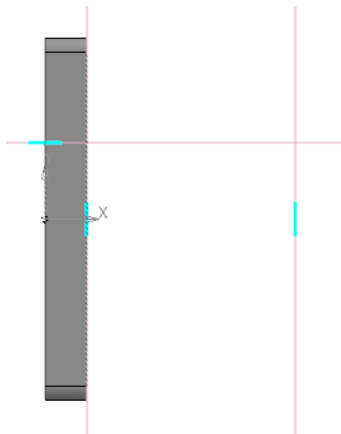


Рис. 2.53. **Перша горизонтальна допоміжна пряма** профілю контуру провушини

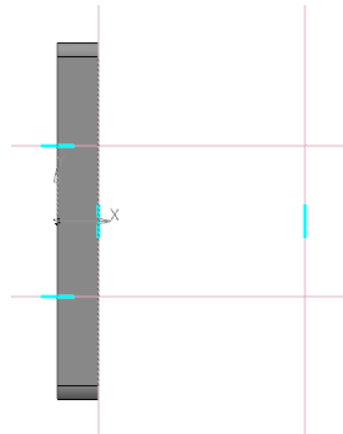



Рис. 2.54. **Друга горизонтальна допоміжна пряма** профілю контуру провушини

Аналогічно побудувати **другу горизонтальну допоміжну пряму** профілю контуру провушини (рис. 2.54), виконавши команду  «Горизонтальна пряма» (рис. 2.31) як в п. п. 2.6.1.3.2, при цьому на панелі «Властивостей» ввести координати точки (рис. 2.32): $X = 0$, $Y = -55$ (рис. 2.1, $110:2 = 55$) і натиснути клавішу $\langle Enter \rangle$.

2.7.1.3.2. Побудова контуру провушини

Контур провушини 3D моделі деталі Вилка являє собою прямокутник зі скругленням.





На панелі  «Геометрія», розташованій на «Компактній панелі», натиснути кнопку  «Безперервне введення об'єктів» (рис. 2.55).



Рис. 2.55. Вибір кнопки

 «*Безперервне введення об'єктів*» на панелі  «*Геометрія*»

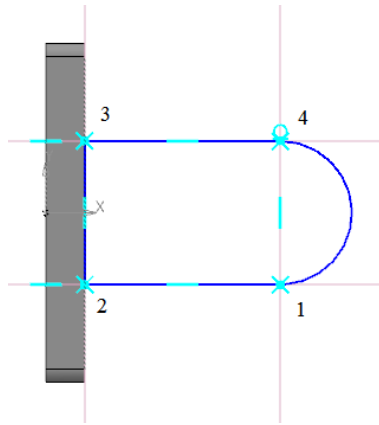


Рис. 2.56. Побудова контуру провущини

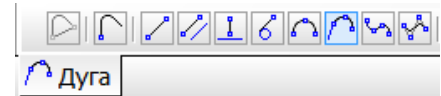



Рис. 2.57. Вибір кнопки  «*Спряжена дуга*» на панелі «*Властивостей*»

Потім необхідно виконати наступні дії:


а) на панелі «*Властивостей*», у списку «*Стиль*» вибрати стиль **Основна**;

б) вказати на **точку 1 перетину** першої вертикальної допоміжної прямої з другою горизонтальною допоміжною прямою (рис. 2.56);


в) вказати на **точку 2 перетину** другої вертикальної допоміжної прямої з другою горизонтальною допоміжною прямою (рис. 2.56);

г) вказати на **точку 3 перетину** другої вертикальної допоміжної прямої з першою горизонтальною допоміжною прямою (рис. 2.56);

д) вказати на **точку 4 перетину** першої вертикальної допоміжної прямої з першою горизонтальною допоміжною прямою (рис. 2.56);

е) на панелі «*Властивостей*» натиснути кнопку  «*Спряжена дуга*» (рис. 2.57);

ж) вказати **точку 1 перетину** першої вертикальної допоміжної прямої з другою горизонтальною допоміжною прямою (рис. 2.56);

з) на панелі «*Спеціального керування*» натиснути кнопку  «*Перервати команду*» (рис. 2.8) або натиснути клавішу <Esc>.


2.7.1.4. Видалення допоміжних прямих

Аналогічно видалити допоміжні прямі як в п. п. 2.6.1.5.



2.7.1.5. Проставлення параметричних розмірів на контурі провушини

Для визначення точної геометрії контуру **провушини** 3D моделі деталі Вилка в ескізі необхідно проставити параметричні розміри (рис. 2.49).

2.7.1.5.1. Проставлення лінійного параметричного розміру на контурі проушини

Аналогічно проставити лінійний параметричний розмір (рис. 2.49), виконав команду  «Лінійний розмір» (рис. 2.15) як в п. п. 2.4.1.6.1.

2.7.1.5.2. Проставлення радіального параметричного розміру на контурі провушини

На панелі  «Розміри», розташованої на «Компактній панелі», натиснути кнопку  «Радіальний розмір» (рис. 2.58).

Потім необхідно виконати наступні дії:




- а) на панелі «Властивостей», на вкладці «Розмір» натиснути на кнопку  «Радіальний розмір від центру окружності» (рис. 2.59);
- б) вказати дугу на контурі провушини (рис. 2.60);



Рис. 2.58. Вибір кнопки  «Радіальний розмір» на панелі  «Розміри»

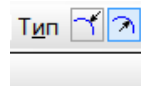



Рис. 2.59. Вибір кнопки  «Радіальний розмір від центру окружності» на вкладці «Розмір», на панелі «Властивостей»

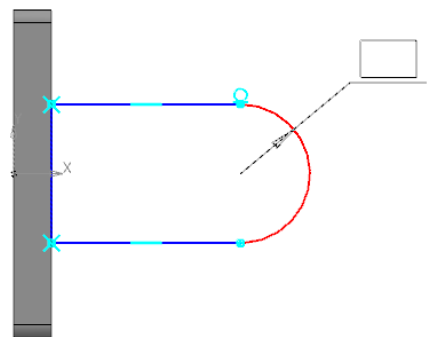



Рис. 2.60. Проставлення радіального параметричного розміру на контурі провушини


в) на панелі «*Властивостей*», на вкладці «*Параметри*» зі списку «*Розміщення розмірного напису*» вибрати **На полиці вправо**;

г) після цього відвести курсор миші у бік проставлення розміру і вказати **точку** положення розміру (рис. 2.60);

д) у з'явившомуся на екрані діалоговому вікні «*Встановити значення розміру*» у полі «*Вираз*» ввести значення **55** і натиснути кнопку «*ОК*»;


є) на панелі «*Спеціального керування*» натиснути кнопку  «*Перервати команду*» (рис. 2.8) або натиснути клавішу <Esc>.

2.7.1.6. Вихід із режиму побудови ескізу

На панелі «*Поточного стану*» натиснути кнопку  «*Ескіз*» (рис. 2.5). Програма перейде в режим тривимірних побудов.

2.7.2. Виконання операції «*Видавлювання*»

Для отримання **провушини** 3D моделі деталі Вилка необхідно виконати операцію «*Видавлювання*».

Аналогічно виконати операцію  «*Операція видавлювання*» (рис. 2.18) як в п. п. 2.4.2, при цьому:

а) на панелі «*Властивостей*», на вкладці «*Параметри*» у списку «*Напрямок побудови*» вибрати параметр **Зворотній напрям**;

б) у полі «*Відстань 1*» ввести значення **24** (рис. 2.19) і натиснути клавішу <Enter>.

У вікні моделі з'явилась – **провушина** 3D моделі деталі Вилка (рис. 2.61).

У «*Дереві моделі*» з'явиться об'єкт – **Операція видавлювання:2**.

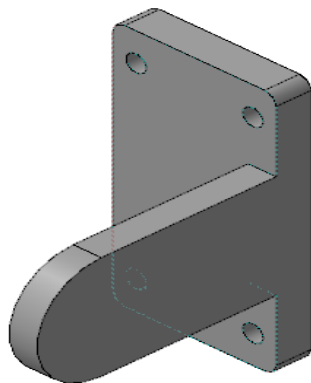


Рис. 2.61. Провушина 3D моделі деталі Вилка

2.8. Створення додаткового елемента – зовнішньої бобишки 3D моделі деталі Вилка

Після створення провусини 3D моделі деталі Вилка додамо до неї інший додатковий елемент – зовнішня бобишка. Зовнішня бобишка являє собою круглу пластину (рис. 2.1).

Для створення зовнішньої бобишки 3D моделі деталі Вилка необхідно побудувати її плаский ескіз і виконати над ним операцію видавлювання на величину, що дорівнює висоті зовнішньої бобишки.

2.8.1. Створення ескізу зовнішньої бобишки

Ескіз зовнішньої бобишки 3D моделі деталі Вилка складається з контуру з проставленими параметричними розмірами (рис. 2.62).

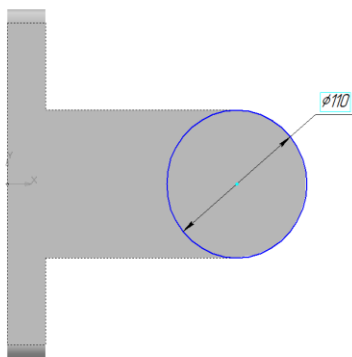


Рис. 2.62. Ескіз зовнішньої бобишки
3D моделі деталі Вилка




Рис. 2.63. Вказати зовнішню
бокову грань провусини

2.8.1.1. Вибір площини побудови ескізу зовнішньої бобишки


Вказати зовнішню бокову грань провусини 3D моделі деталі Вилка (рис. 2.63).

2.8.1.2. Вибір режиму побудови ескізу

На панелі «Поточного стану» натиснути кнопку  «Ескіз» (рис. 2.5). Програма перейде у режим побудови ескізу.

2.8.1.3. Побудова контуру зовнішньої бобишки

Контур зовнішньої бобишки 3D моделі деталі Вилка являє собою **окружність**.

Аналогічно виконати команду  «Окружність» (рис. 2.34) як в п. п. 2.6.1.4.1, при цьому:

а) на панелі «*Властивостей*» ввести координати точки центру окружності: $X = 180$, $Y = 0$ (рис. 2.64) і натиснути клавішу *<Enter>*;

б) у полі «*Діаметр*» ввести значення **110** (рис. 2.36) і натиснути клавішу *<Enter>*.

У вікні моделі з'явився – **контур зовнішньої бобишки** 3D моделі деталі Вилка (рис. 2.65).

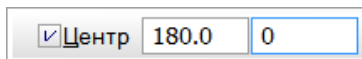


Рис. 2.64. Введення координат точки центру окружності на панелі «*Властивостей*»

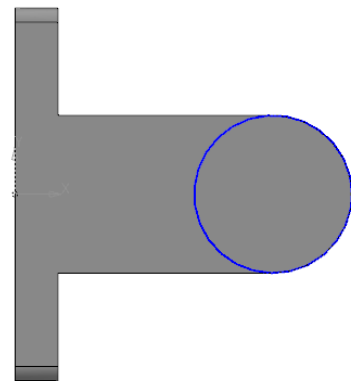



Рис. 2.65. **Контур зовнішньої бобишки** 3D моделі деталі Вилка


2.8.1.4. Проставлення параметричного розміру на контурі зовнішньої бобишки

Для визначення точної геометрії контуру зовнішньої бобишки 3D моделі деталі Вилка в ескізі необхідно проставити параметричний розмір (рис. 2.62).

2.8.1.4.1. Проставлення діаметрального параметричного розміру на контурі зовнішньої бобишки


Аналогічно поставити діаметральний параметричний розмір (рис. 2.62), виконав команду  «Діаметральний розмір» (рис. 2.45) як в п. п. 2.6.1.6.2, при цьому на панелі «Властивостей», на вкладці «Параметри» із випадаючого списку «Розміщення розмірного напису» вибрати параметр **На полиці вправо**.

2.8.1.5. Вихід із режиму побудови ескізу

На панелі «Поточного стану» натиснути кнопку  «Ескіз» (рис. 2.5). Програма перейде в режим тривимірних побудов.

2.8.2. Виконання операції «Видавлювання»

Для отримання зовнішньої бобишки 3D моделі деталі Вилка потрібно виконати операцію «Видавлювання».

Аналогічно виконати операцію  «Операція видавлювання» (рис. 2.18) як в п. п. 2.4.2, при цьому:

а) на панелі «Властивостей», на вкладці «Параметри» у списку «Напрямок побудови» вибрати параметр **Прямий напрям**;

б) у полі «Відстань 1» ввести значення **6** (рис. 2.19) і натисніть клавішу <Enter>.

У вікні моделі з'явилась – **зовнішня бобишка** 3D моделі деталі Вилка (рис. 2.66). У «Дереві моделі» з'явиться об'єкт – **Операція видавлювання:3**.

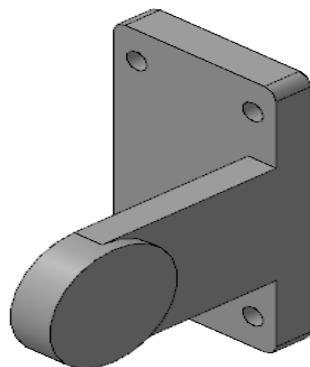


Рис. 2.66. Зовнішня бобишка 3D моделі деталі Вилка

2.9. Створення додаткового елемента – внутрішньої бобишки 3D моделі деталі Вилка

Після створення **провушини** 3D моделі деталі Вилка додамо до неї інший додатковий елемент – **внутрішня бобишка**. **Внутрішня бобишка** являє собою круглу пластину (рис. 2.1).

Для створення **внутрішньої бобишки** 3D моделі деталі Вилка необхідно побудувати її **плаский ескіз** і виконати над ним операцію **видавлювання** на величину, що дорівнює висоті **внутрішньої бобишки**.

2.9.1. Створення ескізу внутрішньої бобишки

Ескіз **внутрішньої бобишки** 3D моделі деталі Вилка складається з контуру з проставленими параметричними розмірами (рис. 2.67).

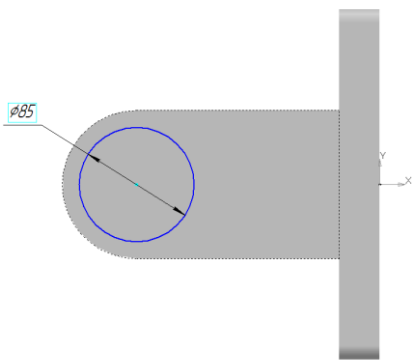


Рис. 2.67. Ескіз **внутрішньої бобишки** 3D моделі деталі Вилка

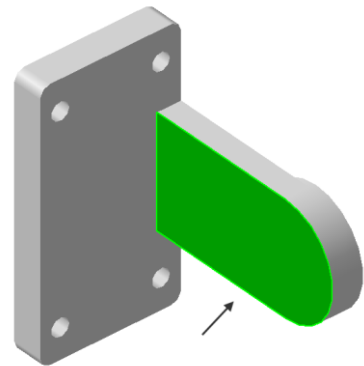



Рис. 2.68. Вказати **внутрішню бокову грань провушини**

2.9.1.1. Поворот зображення

На панелі **«Вигляд»** натиснути кнопку  **«Повернути»** (рис. 2.4).

Потім необхідно виконати наступні дії:


а) **повернути** модель так, щоб стало видно **внутрішню бокову грань провушини** (рис. 2.68);

б) на панелі **«Спеціального керування»** натиснути кнопку  **«Перервати команду»** (рис. 2.8) або натиснути клавішу **<Esc>**.


2.9.1.2. Вибір площини побудови ескізу внутрішньої бобишки

Вказати внутрішню бокову **грань** провущини 3D моделі деталі Вилка (рис. 2.68).

2.9.1.3. Вибір режиму побудови ескізу

На панелі «*Поточного стану*» натиснути кнопку  «*Ескіз*» (рис. 2.5). Програма перейде у режим побудови ескізу.

2.9.1.4. Побудова контуру внутрішньої бобишки

Контур **внутрішньої бобишки** 3D моделі деталі Вилка являє собою **окружність**. Аналогічно виконати команду  «*Окружність*» (рис. 2.34) як в п. п. 2.6.1.4.1, при цьому:

а) на панелі «*Властивостей*» ввести координати точки центру окружності: $X = -180$, $Y = 0$ (рис. 2.64) і натиснути клавішу $\langle Enter \rangle$;

б) у полі «*Діаметр*» ввести значення **85** (рис. 2.36) і натиснути клавішу $\langle Enter \rangle$.

У вікні моделі з'явився – **контур внутрішньої бобишки** 3D моделі деталі Вилка (рис. 2.69).

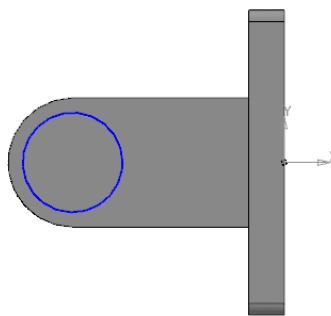



Рис. 2.69. Контур внутрішньої бобишки 3D моделі деталі Вилка


2.9.1.5. Проставлення параметричного розміру на контурі внутрішньої бобишки

Для визначення точної геометрії контуру **внутрішньої бобишки** 3D моделі деталі Вилка в ескізі необхідно проставити параметричний розмір (рис. 2.67).

2.9.1.5.1. Проставлення діаметрального параметричного розміру на контурі внутрішньої бобишки


Аналогічно поставити діаметральний параметричний розмір (рис. 2.67), виконав команду  «Діаметральний розмір» (рис. 2.45) як в п. п. 2.6.1.6.2.

2.9.1.6. Вихід із режиму побудови ескізу

На панелі «Поточного стану» натиснути кнопку  «Ескіз» (рис. 2.5). Програма перейде в режим тривимірних побудов.

2.9.2. Виконання операції «Видавлювання»

Для отримання **внутрішньої бобишки** 3D моделі деталі Вилка потрібно виконати операцію «Видавлювання».

Аналогічно виконати операцію  «Видавлювання» (рис. 2.18) як в п. п. 2.4.2, при цьому:

а) на панелі «Властивостей», на вкладці «Параметри» у списку «Напрямок побудови» вибрати параметр **Прямий напрям**;

б) у полі «Відстань 1» ввести значення **6** (рис. 2.19) і натисніть клавішу <Enter>.

У вікні моделі з'явилась – **внутрішня бобишка** 3D моделі деталі Вилка (рис. 2.70). У «Дереві моделі» з'явиться об'єкт – **Операція видавлювання:4**.

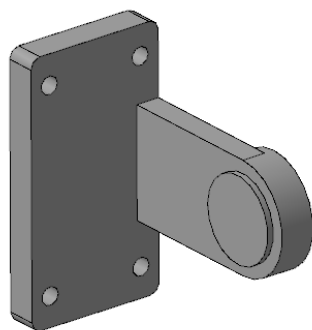


Рис. 2.70. Внутрішня бобишка 3D моделі деталі Вилка

2.10. Створення додаткового елемента – отвору в провусині 3D моделі деталі Вилка

Після створення **провусини і бобишек** в 3D моделі деталі Вилка віднімемо від них додатковий елемент – **отвір**. **Отвір** являє собою порожнину круглої форми (рис. 2.1). Для створення отвору в **провусині** 3D моделі деталі Вилка необхідно побудувати його плоский ескіз і виконати над ними операцію **«Вирізати видавлюванням»** на величину, що дорівнює глибині отвору.

2.10.1. Створення ескізу отвору в провусині

Ескіз **отвору в провусині** 3D моделі деталі Вилка складається з контуру з проставленим параметричним розміром (рис. 2.71).

2.10.1.1. Вибір площини побудови ескізу отвору в провусині

Вказати плоску **грань внутрішньої бобишки** 3D моделі деталі Вилка (рис. 2.72).

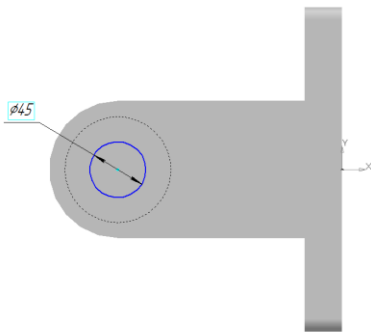


Рис. 2.71. Ескіз **отвору в провусині** 3D моделі деталі Вилка

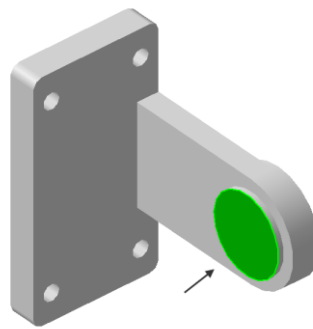




Рис. 2.72. Вказати плоску **грань внутрішньої бобишки**

2.10.1.2. Вибір режиму побудови ескізу

На панелі **«Поточного стану»** натиснути кнопку  **«Ескіз»** (рис. 2.5). Програма перейде у режим побудови ескізу.

2.10.1.3. Побудова контуру отвору в провущині

Контур отвору в провущині 3D моделі деталі Вилка являє собою **окружність**.

Аналогічно виконати команду  «**Окружність**» (рис. 2.34) як в п. п. 2.6.1.4.1, при цьому:

а) на панелі «**Властивостей**» ввести координати точки центра окружності: $X = -180$, $Y = 0$ (рис. 2.64) і натиснути клавішу $\langle Enter \rangle$;

б) у полі «**Діаметр**» ввести значення **45** (рис. 2.36) і натиснути клавішу $\langle Enter \rangle$.

У вікні моделі з'явився – **контур отвору в провущині 3D моделі деталі Вилка** (рис. 2.73).

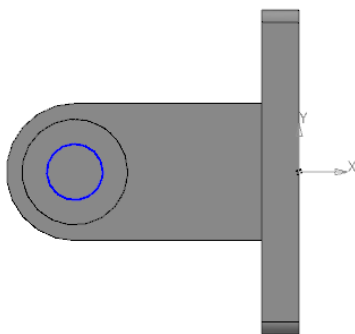



Рис. 2.73. **Контур отвору в провущині 3D моделі деталі Вилка**


2.10.1.4. Проставлення параметричного розміру на контурі отвору в провущині

Для визначення точної геометрії контуру отвору в провущині 3D моделі деталі Вилка в ескізі необхідно проставити параметричні розміри (рис. 2.71).

2.10.1.4.1. Проставлення діаметрального параметричного розміру на контурі отвору в провущині

Аналогічно проставити діаметральний параметричний розмір (рис. 2.71), виконав команду  «**Діаметральний розмір**» (рис. 2.45) як в п. п. 2.6.1.6.2.

2.10.1.5. Вихід із режиму побудови ескізу

На панелі «*Поточного стану*» натиснути кнопку  «*Ескіз*» (рис. 2.5). Програма перейде в режим тривимірних побудов.

2.10.2. Виконання операції «*Вирізати видавлюванням*»

Для отримання **отвору в провущині** 3D моделі деталі Вилка необхідно виконати операцію «*Вирізати видавлюванням*».

Аналогічно виконати операцію  «*Вирізати видавлюванням*» (рис. 2.47) як в п. п. 2.6.2.

У вікні моделі з'явився – **отвір в провущині** 3D моделі деталі Вилка (рис. 2.74). У «*Дереві моделі*» з'явився об'єкт – **Вирізати елемент видавлювання:2**.

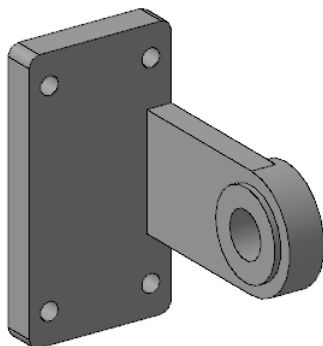




Рис. 2.74. **Отвір в провущині** 3D моделі деталі Вилка


2.11. Побудова другої провущини 3D моделі деталі Вилка

Побудована **одна провущина з бобишками і отвором**, а в 3D моделі деталі Вилка їх має бути дві. Щоб не повторювати послідовність побудови для **другої провущини**, створимо дзеркальну копію першої **провущини**.

2.11.1. Побудова дзеркальної копії провущини

На панелі  «*Редагування деталі*», розташованої на «*Компактній панелі*», натиснути кнопку  «*Дзеркальний масив*» (рис. 2.75).



Потім необхідно виконати такі дії:

а) на панелі «*Властивостей*», на вкладці «*Параметри*» натиснути кнопку  «*Об'єкти*»;

б) у «*Дереві моделі*» послідовно виділити: **Операція видавлювання:2** (Провушину), **Операція видавлювання:3** (Бобишку зовнішню), **Операція видавлювання:4** (Бобишку внутрішню) і **Вирізати елемент видавлювання:2** (Отвір) (це дзеркальні копії об'єктів);



Рис. 2.75. Вибір кнопки

 «*Дзеркальний масив*»
на панелі
 «*Редагування деталі*»

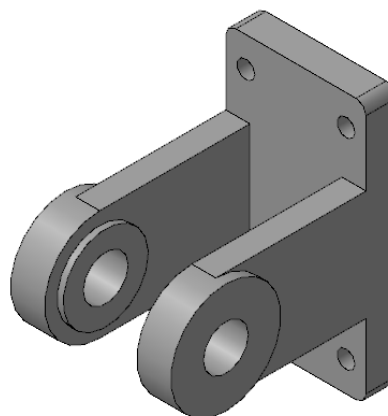



Рис. 2.76. Друга

провушина
3D моделі деталі Вилка

в) на панелі «*Властивостей*», на вкладці «*Параметри*» натиснути кнопку  «*Площина*»;

г) у «*Дереві моделі*» вкажіть курсором миші на знаку «+» біля розділу «*Початок координат*», щоб розгорнути список площин. У розгорнутому списку виділити **Площина ZY** (це площина симетрії);

д) на панелі «*Спеціального керування*» натиснути кнопку

 «*Створити об'єкт*» (рис. 2.8).

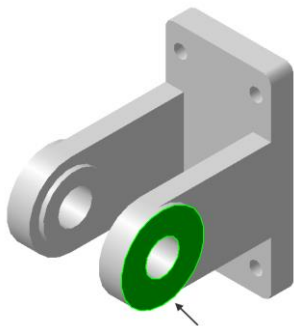
У вікні моделі з'явилась – **друга провушина** 3D моделі деталі Вилка (рис. 2.76). У «*Дереві моделі*» з'явився – **Дзеркальний масив:1**.

2.12. Створення додаткового елемента – отвору під гвинт на торці зовнішньої бобишки 3D моделі деталі Вилка

Після створення зовнішньої бобишки в 3D моделі деталі Вилка віднімемо від неї додатковий елемент – отвір під гвинт на торці зовнішньої бобишки. Отвір під гвинт на торці зовнішньої бобишки являє собою порожнину круглої форми (рис. 2.1).

Для створення отвору під гвинт на торці зовнішньої бобишки 3D моделі деталі Вилка скористаємося вибором отвору необхідного типу з бібліотеки отворів і вставимо його в модель.



2.12.1. Вибір площини побудови отвору під гвинт на торці зовнішньої бобишки




Вказати торцеву грань зовнішньої бобишки 3D моделі деталі Вилка (рис. 2.77).

Рис. 2.77. Вказати торцеву грань зовнішньої бобишки

2.12.2. Вибір отвору необхідного типу з бібліотеки отворів та вставка його в модель

На панелі  «Редагування деталі», розташованої на «Компактній панелі», натиснути кнопку  «Отвір» (рис. 2.78).

Потім необхідно виконати такі дії:

а) на панелі «Властивостей», на вкладці «Параметри» в розділі «Спосіб побудови» натиснути кнопку  «На глибину» (рис. 2.79);




б) в розділі «Напрямок побудови» натиснути кнопку  «Прямий напрямок» (рис. 2.80);



Рис. 2.78. Вибір кнопки  «Отвір» на панелі  «Редагування деталі»

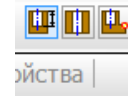





Рис. 2.79. Вибір кнопки  «На глибину» в розділі «Спосіб побудови» на вкладці «Параметри», на панелі «Властивостей»



Рис. 2.80. Вибір кнопки  «Прямий напрямок» в розділі «Напрямок побудови» на вкладці «Параметри», на панелі «Властивостей»

- в) натиснути кнопку «Вибір отвору» на панелі «Властивостей»;
 - г) у з'явившомуся меню у «Списку типів отворів» вибрати тип **Отвір 4**. В області перегляду з'явиться ескіз отвору (рис. 2.81);
 - д) у «Таблиці параметрів» у рядку «Н» у полі «Значення» ввести значення **15** (рис. 2.81) і натиснути клавішу <Enter>;
 - е) у «Таблиці параметрів» у рядку «d» у полі «Значення» ввести значення **6** (рис. 2.81) і натиснути клавішу <Enter>;
 - ж) у «Таблиці параметрів» у рядку «D» у полі «Значення» ввести значення **8** (рис. 2.81) і натиснути клавішу <Enter>;
 - з) за умовчанням **точка прив'язки отвору** розташовується на початку координат об'єкта, на якому створюється отвір. На панелі «Властивостей», на вкладці «Параметри» вказати курсором миші на «хрестик» поруч із назвою поля «т», для розфіксування точки прив'язки отвору. Замість «хрестика» з'явиться «галочка», яка сигналізує про те, що програма очікує введення точки прив'язки отвору (рис. 2.82);
 - і) вказати на **торці зовнішньої бобишки** приблизно **положення правого отвору під гвинт** (рис. 2.83);
 - к) на панелі «Спеціального керування» натиснути кнопку  «Створити об'єкт» (рис. 2.8).
- У вікні моделі з'явився – **отвір під гвинт на торці зовнішньої бобишки** 3D моделі деталі Вилка (рис. 2.84).

У «Дереві моделі» з'явився – **Отвір:1**, який містить у собі також новий об'єкт – **Ескіз:7**.

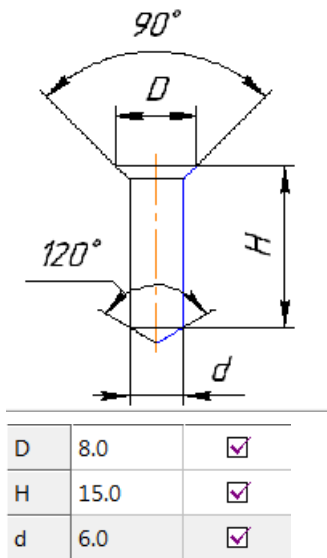


Рис. 2.81. Введення значень у «Таблиці параметрів» на вкладці **Параметри**, на панелі «Властивостей»



Рис. 2.82. Розфіксування точки прив'язки отвору

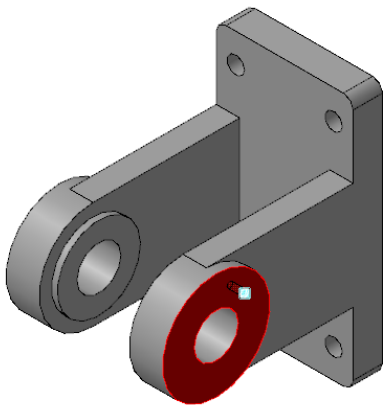


Рис. 2.83. Вказати на торці зовнішньої бобишки приблизно положення правого отвору під гвинт

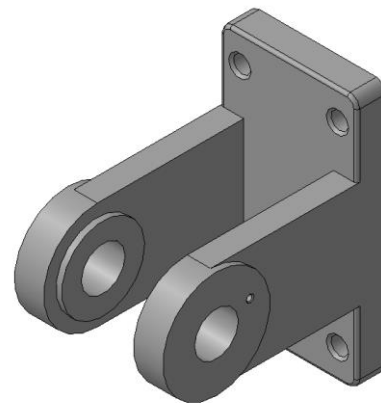


Рис. 2.84. Отвір під гвинт на торці зовнішньої бобишки 3D моделі деталі Вилка

2.12.3. Визначення точного положення отвору під гвинт на торці зовнішньої бобишки

Отвір під гвинт на торці зовнішньої бобишки 3D моделі деталі Вилка розташовано приблизно. Необхідно задати його точне положення.

Для цього необхідно виконати такі дії: а) **вибрати ескіз побудови отвору під гвинт на торці зовнішньої бобишки**; б) **вибрати режим редагування**

ескізу побудови отвору під гвинт на торці зовнішньої бобишки;

в) визначити точне положення точки прив'язки отвору під гвинт на торці зовнішньої бобишки.

2.12.3.1. Вибір ескізу побудови отвору під гвинт на торці зовнішньої бобишки

У «Дереві моделі» вказати курсором миші на знаке «+» біля об'єкту **Отвір:1**, щоб побачити об'єкт, що входить до нього – **Ескіз:7**.

У «Дереві моделі» виділити об'єкт **Ескіз:7**.

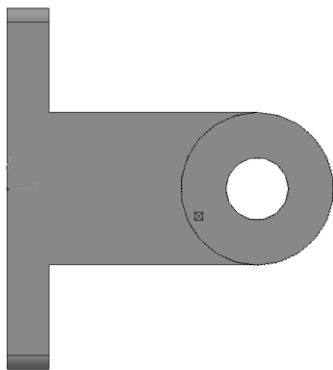
2.12.3.2. Вибір режиму редагування ескізу побудови отвору під гвинт на торці зовнішньої бобишки

Необхідно виконати такі дії:

а) у «Дереві моделі», на виділеному об'єкті **Ескіз:7** натиснути праву кнопку миші. З'явиться контекстне меню;

б) із контекстного меню вибрати команду «**Редагувати**». Програма перейде в режим редагування ескізу.

2.12.3.3. Визначення точного положення точки прив'язки отвору під гвинт на торці зовнішньої бобишки



В ескізі побудови отвору під гвинт на торці зовнішньої бобишки 3D моделі деталі Вилка знаходиться єдиний графічний об'єкт – **точка прив'язки отвору** у вигляді квадрата з діагоналями (рис. 2.85).

Рис. 2.85. Точка прив'язки отвору у вигляді квадрата з діагоналями

Точка визначає положення отвору під гвинт на торці зовнішньої бобишки. Щоб встановити точне положення отвору під гвинт на торці зовнішньої бобишки 3D моделі деталі Вилка необхідно виконати такі дії:


а) визначити точку точного розташування центру отвору; б) перемістити точку прив'язки отвору на точку точного розташування центру отвору.

2.12.3.3.1. Визначення точки точного розташування центру отвору

Для визначення точки точного розташування центру отвору необхідно виконати допоміжні побудови.

Для цього необхідно виконати такі дії: а) побудувати **осьову окружність**; б) побудувати **вертикальну допоміжну пряму**.

2.12.3.3.1.1. Побудова осьової окружності

Аналогічно виконати команду  «**Окружність**» (рис. 2.34) як в п. п. 2.6.1.4.1, при цьому:

а) на панелі «**Властивостей**», у списку «**Стиль**» вибрати стиль **Осьова**;

б) ввести координати точки центру окружності: $X = 180$, $Y = 0$ (рис. 2.64) і натиснути клавішу <Enter>;

в) у полі «**Діаметр**» ввести значення **77,5** (рис. 2.36) і натиснути клавішу <Enter>.

У вікні моделі з'явилась – **осьова окружність** (рис. 2.86).

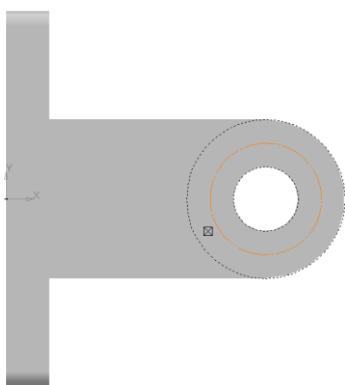


Рис. 2.86. **Осьова окружність**

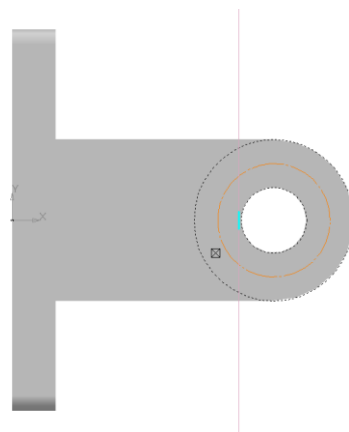



Рис. 2.87. **Вертикальна допоміжна пряма**

2.12.3.3.1.2. Побудова вертикальної допоміжної прямої

Аналогічно виконати команду  «**Вертикальна пряма**» (рис. 2.28) як в п. п. 2.6.1.3.1, при цьому на панелі «**Властивостей**» ввести координати точки (рис. 2.29): $X = 156$, $Y = 0$ і натиснути клавішу *<Enter>* (рис. 2.1, 180-48:2=156).

У вікні побудови ескізу з'явилась – **вертикальна допоміжна пряма** (рис. 2.87).

2.12.3.3.2. Переміщення точки прив'язки отвору на точку точного розташування центру отвору

Для цього необхідно виконати такі дії: а) **виділити** точку прив'язки; б) **перемістити** точку прив'язки отвору на точку точного розташування центру отвору; в) **відмінити виділення** точки прив'язки.

2.12.3.3.2.1. Виділення точки прив'язки отвору

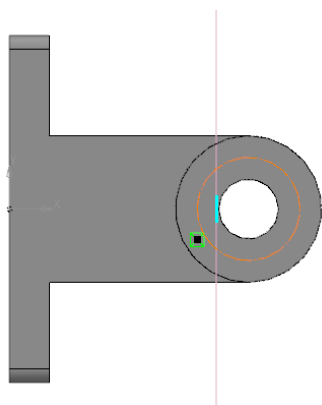



Рис. 2.88. Виділена точка прив'язки отвору

Аналогічно виконати команду  «**Виділити об'єкт вказанням**» (рис. 2.37) як в п. п. 2.6.1.4.2.

У вікні побудови з'явилась – виділена **точка прив'язки отвору** (рис. 2.88).

2.12.3.3.2.2. Переміщення точки прив'язування отвору на точку точного розташування центру отвору



На панелі  «**Редагування**», розташованої на «**Компактній панелі**», натиснути кнопку  «**Зсув**» (рис. 2.89).



Рис. 2.89. Вибір кнопки «Зсув» на панелі «Редагування»

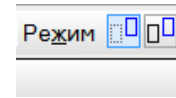


Рис. 2.90. Вибір кнопки «Видаляти вихідні об'єкти»

Потім необхідно виконати такі дії:

- а) на панелі «Властивостей» в розділі «Режим» натиснути кнопку «Видаляти вихідні об'єкти» (рис. 2.90);
- б) вказати точку прив'язки отвору (рис. 2.91);
- в) вказати точку точного розташування центру отвору (рис. 2.91);
- г) на панелі «Спеціального керування» натиснути кнопку «Перервати команду» (рис. 2.8) або натиснути клавішу <Esc>.

У вікні побудови з'явилась – **переміщена точка прив'язки отвору на точку точного розташування центру отвору** (рис. 2.92).

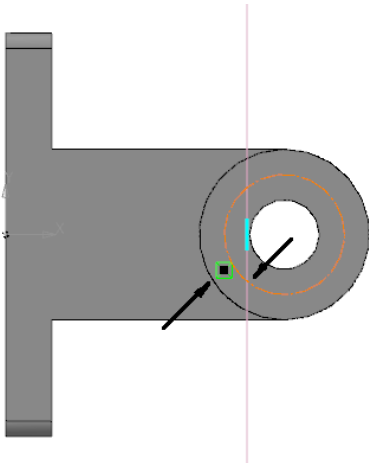


Рис. 2.91. Вказати точку прив'язки отвору і вказати точки точного розташування центру отвору

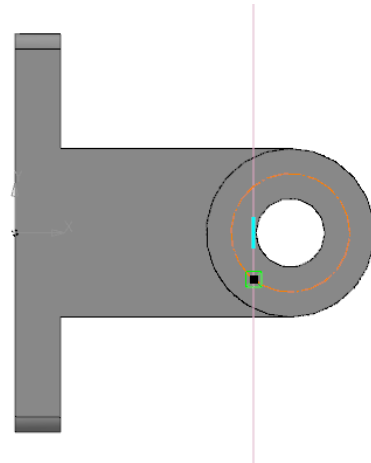


Рис. 2.92. Ескіз з переміщеною точкою прив'язки отвору на точку точного розташування центру отвору

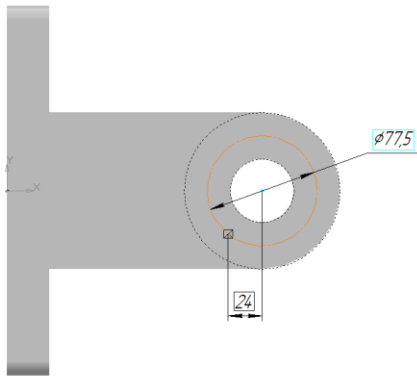
2.12.3.3.2.3. Відміна виділення точки прив'язки

Для відміни виділення точки прив'язки необхідно натиснути ліву кнопку миші в будь-якому місці вікна побудови.

2.12.3.4. Видалення допоміжної прямої

Аналогічно видалити допоміжну пряму як в п. п. 2.6.1.5.


2.12.3.5. Проставлення параметричних розмірів для точки прив'язки отвору під гвинт на торці зовнішньої бобишки




Для визначення точного розміщення точки прив'язки отвору під гвинт на торці зовнішньої бобишки 3D моделі деталі Вилка в ескізі необхідно проставити параметричні розміри (рис. 2.93).

Рис. 2.93. Ескіз з точкою прив'язки і з проставленими параметричними розмірами


2.12.3.5.1. Проставлення лінійного параметричного розміру для точки прив'язки отвору під гвинт на торці зовнішньої бобишки

Аналогічно проставити лінійний параметричний розмір (рис. 2.93), виконав команду  «Лінійний розмір» (рис. 2.15) як в п. п. 2.4.1.6.1

2.12.3.5.2. Проставлення діаметрального параметричного розміру для прив'язки отвору під гвинт на торці зовнішньої бобишки

Аналогічно проставити діаметральний параметричний розмір (рис. 2.93) виконав команду  «Діаметральний розмір» (рис. 2.45) як в п. п. 2.6.1.6.2, при цьому на панелі «Властивостей» на вкладці «Параметри» із випадаючого списку «Розміщення розмірного напису» вибрати – На полиці вправо.

2.12.3.6. Вихід із режиму побудови ескізу

На панелі *«Поточного стану»* натиснути кнопку  *«Ескіз»* (рис. 2.5). Програма перейде в режим тривимірних побудов.

2.12.4. Відміна виділення ескізу

Для відміни виділення ескізу необхідно натиснути ліву клавiшу миші у будь-якому місці вікна побудови.

2.13. Побудова другого отвору під гвинт на торці зовнішньої бобишки 3D моделі деталі Вилка

Побудовано один отвір під гвинт на торці зовнішньої бобишки, а в 3D моделі деталі Вилка їх має бути два. Щоб не повторювати послідовність побудови для **другого отвору під гвинт на торці зовнішньої бобишки**, створимо дзеркальну копію першого **отвору**.


Для побудови **другого отвору під гвинт на торці зовнішньої бобишки** 3D моделі деталі Вилка необхідно: а) **побудувати площину симетрії отворів під гвинти** на торці зовнішньої бобишки; б) **побудувати дзеркальну копію отвору під гвинт** на торці зовнішньої бобишки.

2.13.1. Побудова площину симетрії отворів під гвинти на торці зовнішньої бобишки

Площина симетрії отворів під гвинти проходить через вісь бобишок паралельно **Площини ХУ**.

На панелі  *«Допоміжна геометрія»*, розташованої на *«Компактній панелі»*, натиснути кнопку  *«Нормальна площина»* (рис. 2.94).

Потім необхідно виконати такі дії:

а) на панелі *«Властивостей»*, на вкладці *«Параметри»* у розділі *«Спосіб»* натиснути кнопку  *«Паралельно об'єкту»*;

б) у полі *«Кут»* ввести значення **0** (рис. 2.95) і натиснути клавiшу *<Enter>*;

в) вказати внутрішню поверхню отвору в **провушині** (рис. 2.96);

г) у «*Дереві моделі*» вкажіть курсором миші на знаку «+» біля розділу «*Початок координат*», щоб розгорнути список площин. У розгорнутому списку площин виділити **Площина ХУ**;



Рис. 2.94. Вибір кнопки

 «*Нормальна площина*»

на панелі

 «*Допоміжна геометрія*»

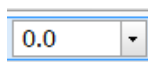


Рис. 2.95. Введення значення **0**

у полі «*Кут*»

на вкладці «*Параметри*»,

на панелі «*Властивостей*»

д) на панелі «*Спеціального керування*» натиснути кнопку  «*Створити об'єкт*» (рис. 2.8).

У вікні моделі з'явилося – **площина симетрії отворів під гвинти 3D моделі деталі Вилка** (рис. 2.97). У «*Дереві моделі*» з'явився – **Нормальна площина:1**.

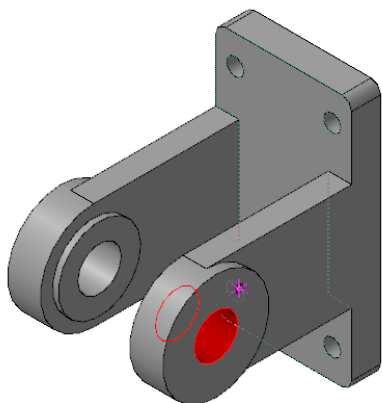


Рис. 2.96. Вказати **внутрішню поверхню отвору в провушині**

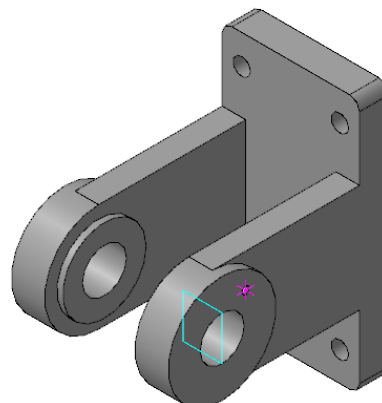





Рис. 2.97. **Площина симетрії отворів під гвинти 3D моделі деталі Вилка**


2.13.2. Побудова дзеркальної копії отвору під гвинт на торці зовнішньої бобишки

На панелі  «Редагування деталі», розташованої на «Компактній панелі», натиснути кнопку  «Дзеркальний масив» (рис. 2.98).

Потім необхідно виконати такі дії:


а) на панелі «Властивостей», на вкладці «Параметри» натисніть кнопку  «Об'єкти»;

б) у «Дереві моделі» виділіть: **Отвір:1** (це дзеркальна копія об'єкту);

в) на панелі «Властивостей», на вкладці «Параметри» натисніть кнопку  «Площина»;

г) у «Дереві моделі» виділіть **Нормальну площину:1** (це площина симетрії);


д) на панелі «Спеціального керування» натиснути кнопку

 «Створити об'єкт» (рис. 2.8).

У вікні моделі з'явився – **другий отвір під гвинт** 3D моделі деталі Вилка (рис. 2.99). У «Дереві моделі» з'явився – **Дзеркальний масив:2**.



Рис. 2.98. Вибір кнопки

 «Дзеркальний масив»
на панелі

 «Редагування деталі»

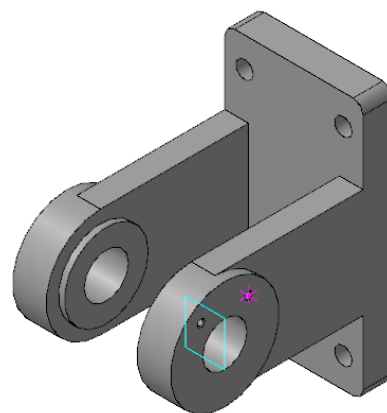


Рис. 2.99. Другий отвір
під гвинт 3D моделі
деталі Вилка

2.14. Побудова фасок у отворах основи 3D моделі деталі Вилка

У чотирьох отворах **основи** 3D моделі деталі Вилка необхідно побудувати фаски. Оскільки фаски мають однакову довжину, їх доцільно створити як єдиний елемент.





На панелі  «*Редагування деталі*», розташованої на «*Компактній панелі*», натиснути кнопку  «*Фаска*» (рис. 2.100).



Рис. 2.100. Вибір кнопки  «*Фаска*» на панелі  «*Редагування деталі*»

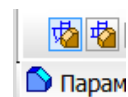



Рис. 2.101. Вибір кнопки  «*По стороні та куту*» на вкладці «*Параметри*», на панелі «*Властивостей*»

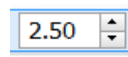


Рис. 2.102. Ввести значення **2,5** у полі «*Довжина 1*» на вкладці «*Параметри*», на панелі «*Властивостей*»

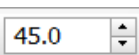



Рис. 2.103. Ввести значення **45** у полі «*Кут*» на вкладці «*Параметри*», на панелі «*Властивостей*»


Потім необхідно виконати наступні дії:

а) на панелі «*Властивостей*», на вкладці «*Параметри*» у розділі «*Спосіб побудови*» натиснути кнопку  **По стороні та куту** (рис. 2.101);

б) у полі «*Довжина 1*» ввести значення **2,5** (рис. 2.102) і натиснути клавішу *<Enter>*;


в) у полі «*Кут*» ввести значення **45** (рис. 2.103) і натиснути клавішу *<Enter>*;

г) вказати **ребра** в трьох отворах **основи** (рис. 2.104);


д) не виходячи з виконання команди «*Фаска*», на панелі «*Вигляд*» натиснути кнопку  «*Повернути*» (рис. 2.4);

е) **повернути** модель так, щоб стало видно ребро четвертого отвору в основі (рис. 2.105);

ж) на панелі «*Спеціального керування*» натиснути кнопку

 «*Перервати команду*» (рис. 2.8) або натиснути клавішу <Esc>;

з) вказати **ребро** в четвертому отворі в основі (рис. 2.105);

и) на панелі «*Спеціального керування*» натиснути кнопку  «*Створити об'єкт*» (рис. 2.8).

У вікні моделі з'явилися – **фаски** в отворах **основи** 3D моделі деталі Вилка (рис. 2.106). У «*Дереві моделі*» з'явився об'єкт – **Фаска:1**.

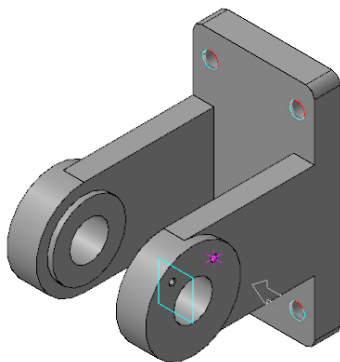


Рис. 2.104. Вказати **ребра** в трьох отворах **основи**

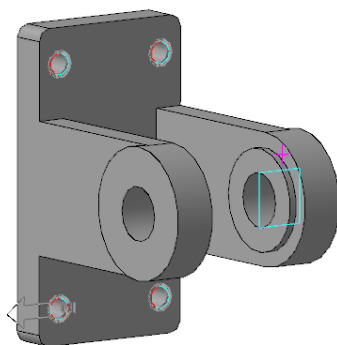


Рис. 2.105. Вказати **ребро** в четвертому отворі **основи**

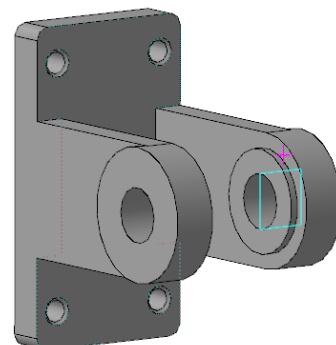


Рис. 2.106. **Фаски** в отворах **основи** 3D моделі деталі Вилка


2.15. Побудова скруглення на основі 3D моделі деталі Вилка

На основі 3D моделі деталі Вилка необхідно побудувати скруглення на бічних ребрах. Оскільки скруглення мають однаковий радіус, їх доцільно створити як єдиний елемент.

Аналогічно виконати команду  «*Скруглення*» (рис. 2.21) як в п. п. 2.5, при цьому:


а) на панелі «*Властивостей*», на вкладці «*Скруглення*» у полі «*Радіус*» увести значення **3** (рис. 2.22) і натиснути клавішу <Enter>;

б) вказати **ребра на основі зверху** провусини (рис. 2.107);


в) не виходячи з виконання команди «*Скруглення*», на панелі «*Вигляд*» натиснути кнопку  «*Повернути*» (рис. 2.4);

г) **повернути** модель так, щоб стало видно другі ребра на основі (рис. 2.108);

д) на панелі «*Спеціального керування*» натиснути кнопку

 «*Перервати команду*» (рис. 2.8) або натиснути клавішу <Esc>;

- е) вказати **ребра на основі знизу** провушини (рис. 2.108);
- ж) на панелі *«Спеціального керування»* натиснути кнопку

 **«Створити об'єкт»** (рис. 2.8).

У вікні моделі з'явилися – **скруглення на бічних ребрах основи 3D моделі деталі Вилка** (рис. 2.109). У *«Дереві моделі»* з'явився об'єкт – **Скругление:1**.

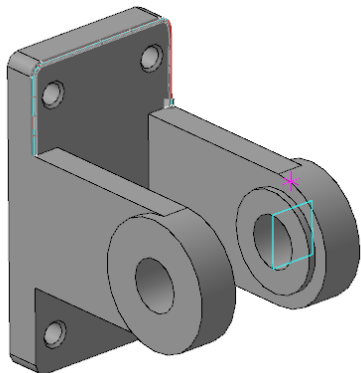


Рис. 2.107. Вказати **ребра на основі зверху** провушини

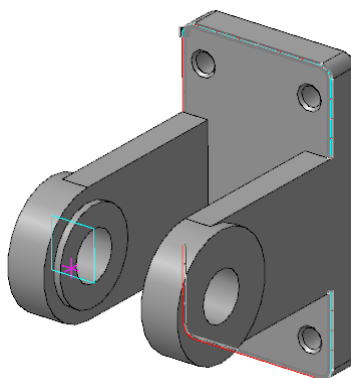


Рис. 2.108. Вказати **ребра на основі знизу** провушини

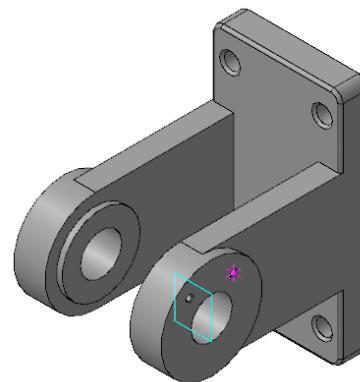


Рис. 2.109. **Скруглення на бічних ребрах основи 3D моделі деталі Вилка**

2.16. Видимість об'єктів

Допоміжні площини моделі іноді заважають перегляду зображення моделі. Для зручності роботи з моделлю можна зробити невидимим будь-який із цих об'єктів. При цьому він як і раніше враховуватиметься в ієрархії, і його похідні об'єкти будуть відображатися коректно. Відповідні їм піктограми залишаться на своїх місцях у *«Дереві моделі»*, але будуть відображатись світло-блакитним кольором.

Для того, щоб **приховати допоміжну площину**, необхідно:

- а) у *«Дереві моделі»* виділити **Паралельна площина:1**;
- б) встановити курсор миші на виділеному розділі **Паралельна площина:1** та натиснути праву кнопку миші. З'явиться контекстне меню;
- в) із контекстного меню вибрати команду **«Приховати»**. **Паралельна площина:1** стане невидимою.

2.17. Перейменування, введення позначення, визначення матеріалу, вибір кольору 3D моделі деталі Вилка

Найменування, позначення, матеріал та маса 3D моделі деталі Вилка будуть використовуватися при створенні складань, креслень та специфікації.

Необхідно виконати наступні дії:

а) у «*Дереві моделі*» виділити «кореневий» розділ «*Деталь*»;


б) на виділеному розділі «*Деталь*» натиснути праву кнопку миші.


З'явиться контекстне меню.

в) з контекстного меню вибрати команду «*Властивості*». На панелі «*Властивостей*» з'являться елементи керування властивостями деталі;


г) на панелі «*Властивостей*», на вкладці «*Властивості*» натиснути кнопку «*Список властивостей*» і у з'явившійся панелі «*Список властивостей*» у полі «*Найменування*» увести текст **Вилка** і натиснути клавішу <Enter>;

д) у полі «*Позначення*» увести текст, наприклад, **6.131.САПР.ЛР3.00.01** і натиснути клавішу <Enter>. Для закриття панелі «*Список властивостей*» натиснути кнопку «*Список властивостей*»;

е) на панелі «*Властивостей*», на вкладці «*Властивість*» натиснути кнопку  «*з зображенням стрілки*» у полі «*Колір*» і у з'явившійся панелі «*Колір*» вибрати колір, наприклад **Синій**;

ж) на панелі «*Властивостей*», на вкладці «*Параметри МЦХ*» натиснути кнопку «*Матеріал*» і у з'явившійся панелі «*Найменування матеріалу*» натиснути кнопку  «*Вибрати із довідника матеріалів*» і у з'явившемся меню вибрати команду «*Вибрати матеріал*»;

з) у з'явившомуся вікні «*Вибір матеріалу*» натиснути кнопку «*Більше*»;

и) у з'явившомуся вікні «*Бібліотека матеріалів та сортamentів*» на «*Панелі вибору*» (у лівій частині вікна) послідовно вказати курсором миші на знаку «+» і відкрити: **Метали та сплави > Метали чорні > Чавуни > Чавуни сірі** та вибрати марку матеріалу – **СЧ20 ГОСТ 1412-85**. Потім на панелі інструментів цього вікна натиснути кнопку  «*Вибрати*»;

к) для закриття панелі «*Найменування матеріалу*» натиснути кнопку «*Матеріал*»;

л) натиснути кнопку  «*Створити об'єкт*» на панелі «*Спеціального*

керування» (рис. 2.8). Всі внесені зміни в властивості моделі деталі будуть застосовані;

м) потім для **відміни виділення** натиснути ліву кнопку миші в будь-якому місці вікна моделі деталі.

2.18. Розрахунок МЦХ 3D моделі деталі Вилка


Для розрахунку масово-центрувальних характеристик 3D моделі деталі Вилка необхідно:

а) вибрати в *«Головному»* меню команду: **Сервіс > МЦХ моделі**;

б) у з'явившомуся вікні *«Інформація»* будуть розраховані масово-центрувальні характеристики 3D моделі деталі Вилка;

в) на панелі *«Спеціального керування»* натиснути кнопку  *«Перервати команду»* (рис. 2.8).

2.19. Збереження моделі

На панелі *«Стандартна»*, розташованій під *«Головним»* меню, натиснути кнопку  *«Зберегти»* (рис. 2.2). У результаті виконаних дій отримаємо 3D модель деталі Вилка (рис. 2.110).

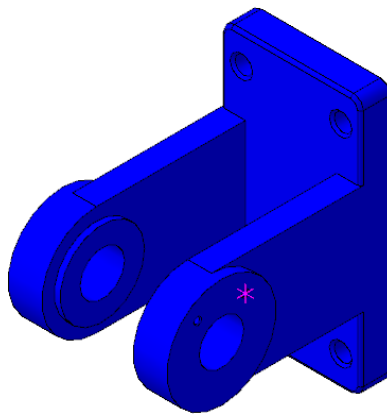


Рис. 2.110. 3D модель деталі Вилка

3. Зміст звіту з лабораторної роботи №3

Звіт з лабораторної роботи №3 складається з:

- титульного аркуша (Додаток В);
- аркуша (Додаток В) на якому розташовано: **тема** лабораторної роботи, **мета** лабораторної роботи, **ескіз деталі Вилка** (навести **ескіз** деталі **Вилка** і **матеріал**, які розглядаються в лабораторній роботі №3, п. 2);
- аркуша (Додаток В) на якому розташовано: **3D модель деталі Вилка і розрахунок МЦХ 3D моделі деталі Вилка** (навести скріншот **3D моделі деталі Вилка** і навести скріншот **розрахунку МЦХ 3D моделі деталі Вилка**, які розглядаються в лабораторній роботі №3, п. 2.17) та **висновки**.

Запитання з самоконтролю до розділу 1

1. Що таке система автоматизованого проектування (САПР)?
2. З яких складових частин складається САПР?
3. Для чого призначена САПР І (CAD)?
4. Для чого призначена САПР ТП (CAPP)?
5. Які основні терміни тривимірної моделі?
6. Що називається ескізом при утворенні об'ємного тіла?
7. Що називається операцією при утворенні об'ємного тіла?

Додаток А
Форма звіту з лабораторної роботи №1

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра «Технологія машинобудування»

ЗВІТ

з лабораторної роботи №1
«Створення 3D моделі деталі Втулка»
з дисципліни «Системи автоматизованого проєктування»

Виконав

ст. гр. _____
(№ групи)

(П.І.Б.)

Перевірив

(П.І.Б.)

Дніпро 20 ____

Тема:

Мета роботи:

Ескіз деталі Втулка

(навести **ескіз** деталі Втулка і **матеріал** деталі Втулка, які розглядаються в лабораторній роботі №1, п. 2)

3D модель деталі Втулка і розрахунок МЦХ 3D моделі деталі Втулка

(навести скріншот **3D моделі** деталі Втулка і навести скріншот **розрахунку МЦХ 3D моделі** деталі Втулка, які розглядаються в лабораторній роботі №1, п. 2.6)

Висновки:

Додаток Б
Форма звіту з лабораторної роботи №2

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра «Технологія машинобудування»

ЗВІТ

з лабораторної роботи №2
«Створення 3D моделі деталі Ролик»
з дисципліни «Системи автоматизованого проєктування»

Виконав

ст. гр. _____
(№ групи)

Перевірив

(П.І.Б.)

(П.І.Б.)

Дніпро 20 ____

Тема:

Мета роботи:

Ескіз деталі Ролик

(навести ескіз деталі Ролик і матеріал деталі Ролик, які розглядаються в лабораторній роботі №2, п. 2)

3D модель деталі Ролик і розрахунок МЦХ 3D моделі деталі Ролик

(навести скріншот 3D моделі деталі Ролик і навести скріншот розрахунку МЦХ 3D моделі деталі Ролик, які розглядаються в лабораторній роботі №2, п. 2.7)

Висновки:

Додаток В
Форма звіту з лабораторної роботи №3

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра «Технологія машинобудування»

ЗВІТ
з лабораторної роботи №3
«Створення 3D моделі деталі Вилка»
з дисципліни «Системи автоматизованого проєктування»

Виконав

ст. гр. _____
(№ групи)

(П.І.Б.)

Перевірив

(П.І.Б.)

Дніпро 20 _____

Тема:

Мета роботи:

Ескіз деталі Вилка

(навести ескіз деталі **Вилка** і матеріал деталі **Вилка**, які розглядаються в лабораторній роботі №3, п. 2)

3D модель деталі Вилка і розрахунок МЦХ 3D моделі деталі Вилка (навести скріншот **3D моделі деталі Вилка** і навести скріншот **розрахунку МЦХ 3D моделі деталі Вилка**, які розглядаються в лабораторній роботі №3, п. 2.17)

Висновки:

ЛІТЕРАТУРА

1. Михайленко В. Е. Інженерна та комп'ютерна графіка / В. Е. Михайленко, В. М. Найдиш, А. М. Підкоритов, І. А. Скидан; За ред. В. Є. Михайленка. – 2-ге вид., перероб. – К.: Вища школа, 2001. – 350 с.
2. Технічне креслення та комп'ютерна графіка: навчальний посібник / П. П. Волошкевич, О. О. Бойко, П. А. Базишин, Н. О. Мацура. – Львів: Світ, 2014. – 224с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

3. Механіка по-українськи – youtube.
URL: https://www.youtube.com/@mechanica_ukraine (дата звернення: 20.03.2026 р.).
4. КОМПАС-3D V20. Урок 1. Створення 3D-моделі.
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=OZTS1Uyg1SQ> (дата звернення: 20.03.2026 р.).
5. КОМПАС-Вікіпедія.
URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%9E%D0%9C%D0%9F%D0%90%D0%A1> (дата звернення: 20.03.2026 р.).

Навчально-методичне видання

**Гришин Володимир Сергійович,
Карабут Владлен Миколайович**

СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЄКТУВАННЯ

**Навчально-методичні рекомендації
до виконання лабораторного практикуму
для студентів спеціальності
G9 – прикладна механіка (бакалаврський рівень)**

Частина I

Електронне видання

Експертний висновок склав докт. техн. наук, проф. Володимир АНІСІМОВ

Зареєстровано НМВ УДУНТ (№ 92 від 09.04.2026)

В авторській редакції
Комп'ютерна верстка Карабут В. М.

Формат 60×84 1/16. Ум. друк. арк. 5,92. Обл.-вид. арк. 6,0.

Зам. № 25.

Видавець: Український державний університет науки і технологій
вул. Лазаряна, 2, ауд. 2216, м. Дніпро, 49010.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 7709 від 14.12.2022

Адреса видавця та дільниці оперативної поліграфії:
вул. Лазаряна, 2, Дніпро, 49010