

Міністерство освіти і науки України  
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
з дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка»  
до практичних та самостійних занять до теми  
«Основи аксонометричних побудов та 3D графіки в системі  
AutoCAD»  
для студентів усіх форм навчання

2015

Методичні вказівки з дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» до практичних та самостійних занять до теми «Основи аксонометричних побудов та 3D графіки в системі AutoCAD» для студентів усіх форм навчання технічних спеціальностей / Укл.: С.А.Бовкун – Запоріжжя: ЗНТУ, 2015. - 14с.

Укладач: С.А.Бовкун, старш. викладач

Рецензент: В.А.Шаломєєв, професор, д.н.

Відповідальний за випуск: С.А.Бовкун, старш. викладач

Затверджено  
на засіданні кафедри  
«Нарисна геометрія, інженерна  
та комп'ютерна графіка»  
Протокол №5  
від « 22 » грудня 2015

**ЗМІСТ**

Вступ	4
1 Мета завдання	4
2 Аксонометричне креслення «Корпуса» (загальний варіант)	4
3 3D графіка. Метод видавлювання.	9
4 3D графіка. Метод обертання.	11
Використана та рекомендована література	14

## **ВСТУП**

Сучасний рівень вищої освіти передбачає вивчення комп'ютерної графіки.

В даних методичних вказівках надається покрокова побудова аксонометричного зображення загального варіанту деталі «Корпус» а також розглянутий загальний підхід до тривимірного моделювання.

Вміння будувати аксонометричні зображення є однією з важливіших сторін кваліфікації інженера будь якої спеціальності. Воно потребує значної теоретичної підготовки, розвинутого просторового мислення та практичних навиків.

Теперішні методичні вказівки будуть корисні для самостійних занять з дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» до теми «Основи аксонометричних побудов та 3D графіки в системі AutoCAD» для студентів денної та заочної форм навчання технічних спеціальностей.

### **1 МЕТА ЗАВДАННЯ**

При вивченні теми «Основи аксонометричних побудов та 3D графіки в системі AutoCAD» з дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» у студентів формуються знання та вміння з тривимірного моделювання.

Методика вивчення побудована таким чином, що на прикладах розглядаються команди побудови аксонометрії деталі та команди тривимірного моделювання: видавлювання та обертання.

### **2 АКСОНОМЕТРИЧНЕ КРЕСЛЕННЯ «КОРПУСА» (ЗАГАЛЬНИЙ ВАРІАНТ)**

Послідовність виконання аксонометрії деталі «Корпус» (рис. 2.1)

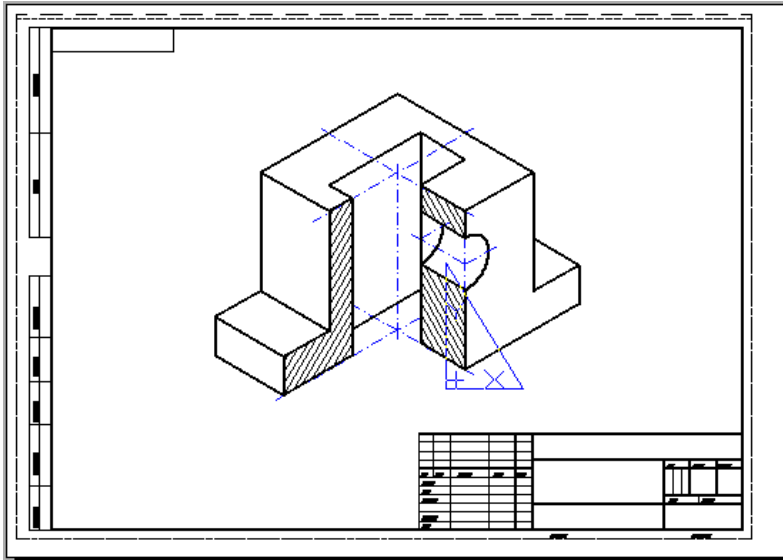



Рисунок 2.1 – Аксонометрія деталі «Корпус»

2.1 Відкрити шаблон креслення А3\_ГОСТ.

2.2 Встановити шар «ДОПОМІЖНИЙ»

2.3 Встановити ізометричну сітку та прив'язку курсору.

2.3.1 Відкрити вікно   «Установки черчення»

2.3.2 Встановити прив'язку курсору «до перетину»  
 Пересечение

2.3.3 Перейти на вкладку «Привязка и Сетка» та активізувати режим «Прыжок»  Прыжок вкл. [F9]

У полі «Тип и стиль прыжка» та вибрати «Изометрический прыжок».

2.3.4 Перейти на вкладку «Полярная Трассировка» та активізувати режим «Полярный трекинг»  Полярный трекинг вкл. [F11]

У полі «Установки полярного угла» встановити кут 5,000.

Натиснути кнопку «ОК».

2.3.5 В рядку стану включити режим 

2.4 Натискаючи клавішу <F5> змінити аксонометричну площину проєкцій на горизонтальну.



При цьому зміниться зовнішній вигляд курсору на


2.5 Побудова зображення нижньої основи деталі (рис. 2.2а):

2.5.1 Провести аксонометричні вісі командою




**Строительная Линия**

: на запит ввести  $a \leftarrow 30 \leftarrow 20,5 \leftarrow \leftarrow \leftarrow a \leftarrow 150 \leftarrow 415,5 \leftarrow$ .

2.5.2 Перенести початок координат у точку перетину побудованих ліній .

2.5.3 Виконати побудову зовнішнього прямокутника низу основи

деталі із застосуванням команди  **Линия**: на запит ввести  $75 \leftarrow 210 \leftarrow @45 \leftarrow 150 \leftarrow @150 \leftarrow 30 \leftarrow @90 \leftarrow 330 \leftarrow @150 \leftarrow 210$  (або відстежити відповідні точки переміщенням курсору вздовж відповідних осей) і замкнути  $\leftarrow$ .


2.5.4 Виконати побудову внутрішнього прямокутника:

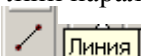


**Линия**


$\rightarrow$  на запит ввести  $30 \leftarrow 210 \leftarrow @15 \leftarrow 150 \leftarrow @60 \leftarrow 30 \leftarrow @30 \leftarrow 330 \leftarrow @60 \leftarrow 210$  і замкнути  $\leftarrow$ .

2.5.5 Провести дві лінії паралельні осі ОУ на відстані +45 та -45

від початку координат:  **Линия**  $\rightarrow$  на запит ввести  $0, 45 \leftarrow$  другу




**Линия**

точку вказати курсором:  **Полярный: Пересечение**  $\leftarrow \leftarrow 0, -45 \leftarrow$  другу точку вказати курсором  $\leftarrow$ .



**Полярный: Пересечение**


2.6 Перейти в шар «ШТРИХПУНКТИРНА». Провести нові


аксонометричні вісі X, Y за допомогою команди  **Линия**, пам'ятаючи, що осьові лінії виходять за контур на 5 мм. Попередні (побудовані в п.5.1) видалити.

2.7 Побудувати вісь Z на висоту 100 мм:  **Линия**  $\rightarrow 0, -5 \leftarrow 0, 95 \leftarrow \leftarrow$ .



**Линия**

2.8 Копіювати побудоване зображення низу основи деталі разом з аксонометричними осями вздовж вісі Z (рис. 2.2б):  → виділити контур низу основи деталі разом з внутрішнім прямокутником та аксонометричними осями  $\leftarrow 0,0 \leftarrow 0,22 \leftarrow$ .

Повторити копіювання (рис. 2.2 в) контуру на повну висоту деталі:  → виділити контур низу основи деталі разом з внутрішнім прямокутником та аксонометричними осями  $\leftarrow 0,0 \leftarrow 0,90 \leftarrow$ .

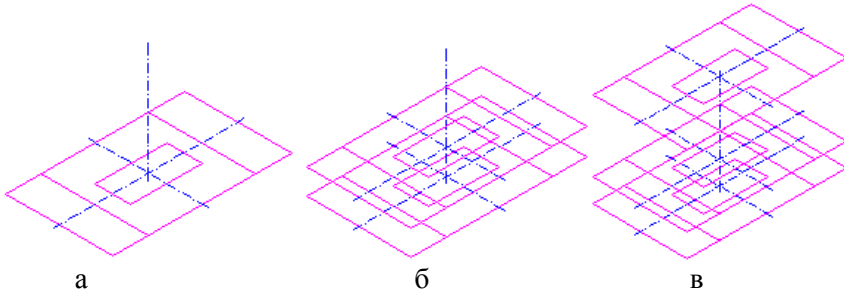


Рисунок 2.2 – Побудова нижньої основи та її копіювання

2.9 Перейти в шар «ДОПОМІЖНИЙ».

2.10 Навести контур деталі і чверті вирізу (рис. 2.3а).

2.11 Перейти в шар «ОСНОВНА».

2.12 Виконати обведення контуру деталі з вирізом чверті (рис. 2.3б).

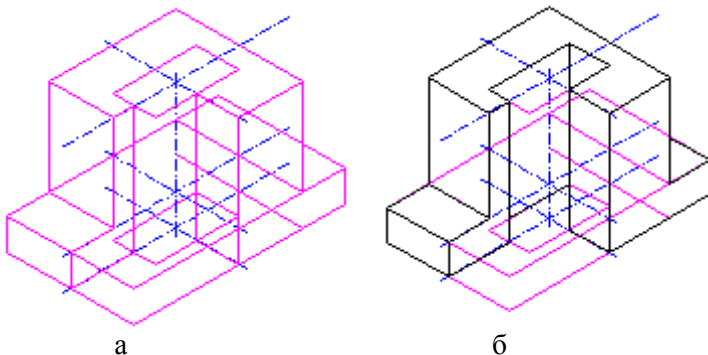
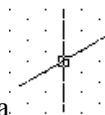


Рисунок 2.3 – Форма і приклад заповнення основного напису


2.13 Погасити шар «ДОПОМІЖНИЙ».


2.14 Перенести початок координат в нижню точку фронтального зображення.


2.15 Клавішею <F5> змінити аксонометричну площину проєкцій на фронтальну.



При цьому зміниться зовнішній вигляд курсору на

2.16 Побудувати еліпс командою  «Еліпс» → ввести параметр «I» ← вказати центр 0,60 ← радіус 15 ← .

2.17 Обрізати ліву половину еліпса командою  «Обрезать» → вказати курсором вертикальну лінію, яка ділить еліпс навпіл ← вказати курсором ліву половину еліпса → «Esc» .

2.18 Обрізати частину прямої лінії всередині еліпса:  «Обрезать» → вказати курсором праву половину еліпса ← вказати курсором пряму лінію всередині еліпса для видалення → «Esc» .

2.19 Перейти в шар «ШТРИХПУНКТИРНА». Провести осьові лінії для еліпса:


- вертикальну – за допомогою прив'язки «до перетину»;  
- вісь паралельну аксонометричній вісі X за координатами: 0,60 ← @20<30;


- вісь паралельну аксонометричній вісі Y за координатами: 0,60 ← @35<150.

2.20 Перейти в шар «ОСНОВНА» та навести дві лінії – твірні циліндра.

2.21 Скопіювати побудоване зображення еліпса разом з віссю паралельною осі X на внутрішню поверхню прямокутного вирізу:

 → виділити еліпс та вісь ← 0,60 ← @30<150 ← .

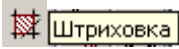
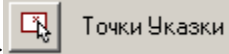
2.22 Обрізати частину перенесеного еліпса:  «Обрезать» → вказати курсором лінію, що перетинає еліпс ← вказати курсором на частину еліпса, яку потрібно обрізати → «Esc» .

2.23 Обрізати лишні частини осьових ліній за допомогою команди  «Прервать» . Після активізації команди курсором вказати



послідовно спочатку на кінцеву точку лінії, а потім на точку , до якої необхідно обрізати лінію.

2.24 Перейти в шар «ТОНКА» для виконання штриховки вирізу чверті (рис. 2.4).

Активізувати команду  → в полі «узор» – вибрати «ANSI31», в полі «угол» – вибрати 15 →  → вказати на фронтальну частину вирізу ↵ ↵ .

Повторити команду «Штриховка» для профільної частини вирізу. В полі «угол» вибрати 255.

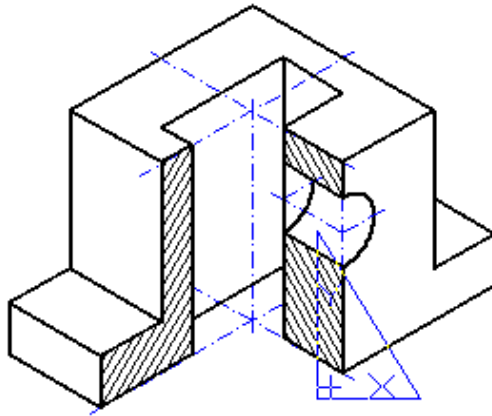


Рисунок 2.4 – Виконання штриховки

### 3 3D ГРАФІКА. МЕТОД ВИДАВЛЮВАННЯ

Послідовність виконання тривимірного зображення деталі «Копус» (рис.3.1).


3.1. Відкрити шаблон 2-3D\_ГОСТ.dwt


3.2 Встановити шар «ОСНОВНА».

В рядку «Свойства объектов» змінити колір основного шару на «Цвет 252»



3.3 Активізувати вікно горизонтальної проекції – вид зверху.

3.4 Командою  **Прямоугольник** побудувати прямокутник : на запит ввести координати вершин прямокутника  $-75, -45 \leftarrow 75, 45 \leftarrow$  .

3.5 Командою  **Выдавить** видавити нижню основу деталі на висоту 22 мм. Активізувати команду  $\rightarrow$  на запит курсором вказати на побудований прямокутник  $\leftarrow 22 \leftarrow 0 \leftarrow$  .

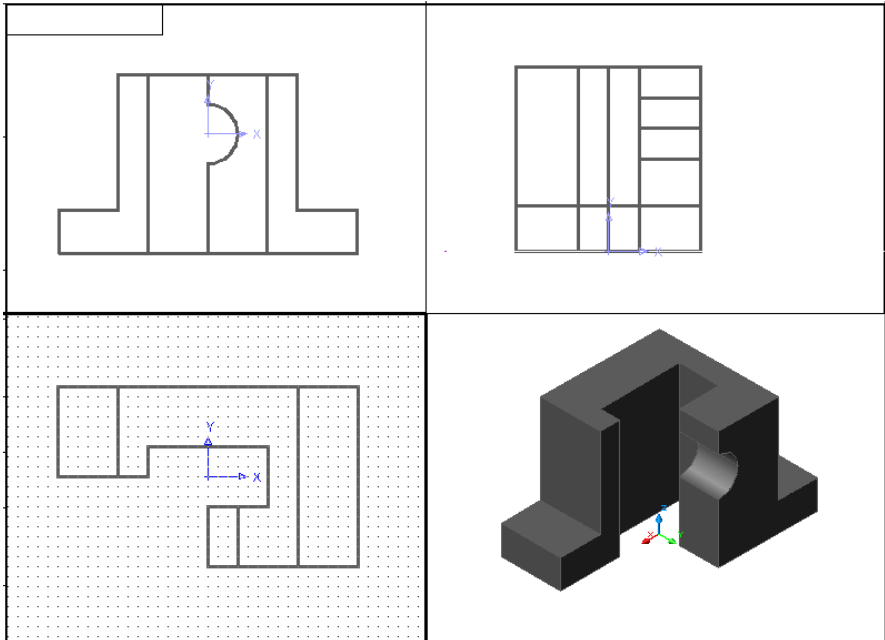


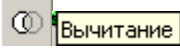


Рисунок 3.1 – Взірець креслення

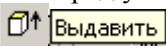
3.6 Командою  **Прямоугольник** побудувати прямокутник верхньої основи деталі: на запит ввести координати вершин прямокутника  $-45, -45 \leftarrow 45, 45 \leftarrow \leftarrow -30, -15 \leftarrow 30, 15 \leftarrow$  .

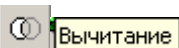
3.7 Командою  **Выдавить** видавити верхню основу деталі на висоту 90 мм. Активізувати команду  $\rightarrow$  на запит курсором вказати на побудовані прямокутники  $\leftarrow 90 \leftarrow 0 \leftarrow$  .

3.8 Командою  виконати побудову внутрішнього прямокутного отвору. Активізувати команду → курсором вказати на прямокутник 90x90 ← курсором вказати на прямокутник 60x30 ← .

3.9 Активізувати вікно фронтальної проекції – вид спереду.

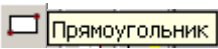
3.10 Побудувати коло радіусом 15.

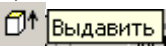
3.11 Командою  видавити циліндр на глибину 35 мм: Активізувати команду → на запит курсором вказати на побудоване коло ← – 35 ← 0 ←

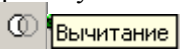
3.12 Командою  виконати побудову циліндричного отвору: Активізувати команду → курсором вказати на проекцію верхньої основи ← курсором вказати на проекцію кола ← .

3.13 Активізувати вікно горизонтальної проекції – вид зверху.

3.14 Встановити колір лінії – жовтий.

3.15 Побудувати прямокутник командою  . Активізувати команду → на запит ввести координати вершин прямокутника 0, 0 ← -80, -50 ← .

3.16 Командою  видавити прямокутник на висоту 90 мм: Активізувати команду → на запит курсором вказати на побудований жовтий прямокутник ← 90 ← 0.

3.17 Командою  виконати виріз передньої чверті деталі. Активізувати команду → курсором послідовно вказати нижню та верхню основу деталі ← вказати жовту призму ← . Дивись рис. 5.3.

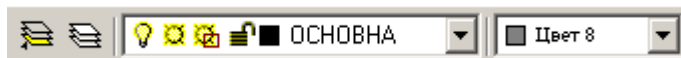
## 4 3D ГРАФІКА. МЕТОД ОБЕРТАННЯ

Послідовність виконання тривимірного зображення деталі «Маховик» (рис.4.1).


4.1 Відкрити шаблон 2-3D\_ГОСТ.dwt

4.2 Встановити шар «ОСНОВНА».

В рядку «Свойства объектов» змінити колір основного шару на «Цвет 8»



4.3 Активізувати вікно горизонтальної проекції – вид зверху.

4.4 Командою  **Полилиния** побудувати фігуру перерізу тіла обертання за координатами: -10,0 ↵ -10,25 ↵ -20,25 ↵ -25,10 ↵ -55,15 ↵ -60,25 ↵ -75,25 ↵ -75,10 ↵ -50,5 ↵ -50,0 ↵ .

4.5 Виконати дзеркальне відображення командою  **Зеркало**.  
Command: \_mirror

Активізувати команду → на запит Select objects: виділити побудований контур фігури перерізу (рис. 4.2а) ↵ послідовно вказати дві точки дзеркальної лінії -10,0 ↵ -50,0 ↵ ↵ (рис. 4.2б).

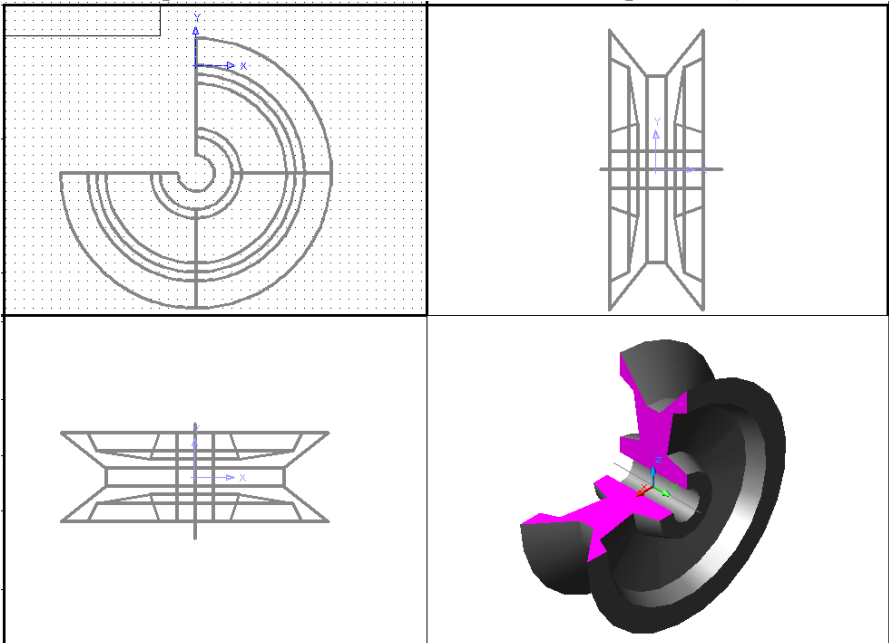



Рисунок 4.1 – Взірець креслення «Маховик»

4.6 Виконати об'єднання побудованих зображень: меню «Рисование» → область → на запит Select objects: послідовно курсором вказати перший (верхній) та другий (нижній) контур ↵ .

4.7 Командою  **Линия** побудувати вісь обертання за координатами : 0,30 ↵ 0,-35 ↵ (рис. 4.2в).

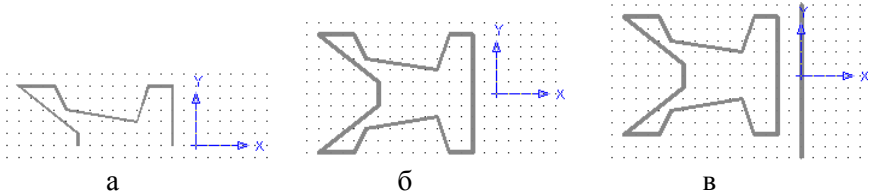




Рисунок 4.2 – Послідовність виконання дзеркального відображення

4.8 Командою  **Врацать** виконати обертання. Активізувати команду  $\rightarrow$  на запит **Select objects:** курсором виділити об'єднаний контур  $\leftarrow$  на запит **Specify start point for axis of revolution** вказати першу точку вісі обертання 0,30  $\leftarrow$  та другу точку вісі обертання 0,-35  $\leftarrow$  вказати кут обертання 360  $\leftarrow$

4.9 Активізувати вікно фронтальної проєкції – головний вид.

4.10 Встановити колір основного шару «зелений».

4.11 Командою  **Прямоугольник** побудувати прямокутник таким чином, щоб він охоплював верхню ліву частину проєкції деталі (рис. 4.3).

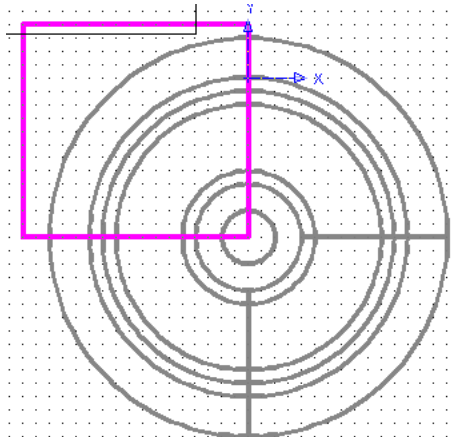




Рисунок 4.3 – Послідовність виконання чверті деталі

4.12 Командою  **Выдать** видавати побудований прямокутник на висоту -80.

4.13 Командою  **Вычитание** видалити чверть деталі. Дивись рис. 4.1.

## ВИКОРИСТАНА ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Методичні вказівки до практичних робіт з комп'ютерної графіки «Основи креслення в AutoCAD 2000. Ознайомлення з автоматизацією виконання креслень для студентів інженерно-технічних спеціальностей / Укл.: О.А. Нотич, Г.О. Пугвчов – Запоріжжя: ЗДТУ, 2001. – 46 с.

2. Інженерна та комп'ютерна графіка: Підручник / В.Є. Михайленко, В.М. Найдиш, А.М. Подкорито, І.А. Скидан; за ред. В.Є. Михайленка. – К.: Вища школа, 2001. – 350 с.

3. Михайленко В.Є., Ванін В.Є., ковальов С.М. Інженерна та комп'ютерна графіка: Підручник для студентів вищих закладів освіти / за ред. В.Є. Михайленка. – К.: Каравела, 2003. – 344 с.

4. Юсупова М.Ф. Черчение в системе AutoCAD 2002: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – К.: Алерта, 2003. – 328 с.