

УДК 378.147

М.М.Козяр, В.Я.Поліщук

Національний університет водного господарства та природокористування

МОДЕЛЮВАННЯ ДЕТАЛЕЙ ІЗ ЛИСТОВОГО МАТЕРІАЛУ В СИСТЕМІ AUTOCAD

Автори розглядають в даній статті питання автоматизації та візуалізації проектування моделей деталей із листового матеріалу в процесі графічної підготовки студентів засобами системи AutoCAD.

Ключові слова: моделювання, деталь, графічна підготовка.

Постановка проблеми. Сучасні системи просторового моделювання, зокрема AutoCAD, дозволяють успішно розвивати просторові уявлення студентів, одночасно повідомляючи фундаментальні знання про координатні системи, методи проєціювання, аксонометричні проєкції тощо, тобто знання в аспекті традиційної графічної підготовки.

Аналіз досліджень і публікацій. У процесі підготовки майбутнього інженера одними з найважливіших є питання про роль дисциплін, завдяки вивченню яких у студентів формується комплекс професійних знань, умінь та навичок, а також питання підготовки їх до майбутньої професійної діяльності. Одержання професійних навичок під час графічної підготовки в галузі інформаційних технологій (САПР) – це завдання, що стоїть перед вищою освітою. Значущість такої підготовки усвідомлюють вищі технічні навчальні заклади України, про що свідчать численні дослідження науковців: О.Г. Глазунової, Ю.О. Дорошенка, О.М. Джеджули, М.М. Козяра, Г.О. Райковської, Ю.В. Фещука та інших.

Ця стаття присвячена питанню впровадження САПР в процес навчання графічних дисциплін студентів вищих навчальних закладів.

Виклад основного матеріалу.

При проектуванні машин та механізмів для водного господарства маємо справу з деталями виготовленими з листового матеріалу певної товщини. Вони мають зрізи, заокруглення та отвори різної конфігурації. Створимо креслення пластини зображеної на рис. 1 за допомогою системи AutoCAD. Товщина пластини складає 10 мм. Для її створення завантажимо креслення – прототип АЗРТ. Побудову проведемо в наступній послідовності.

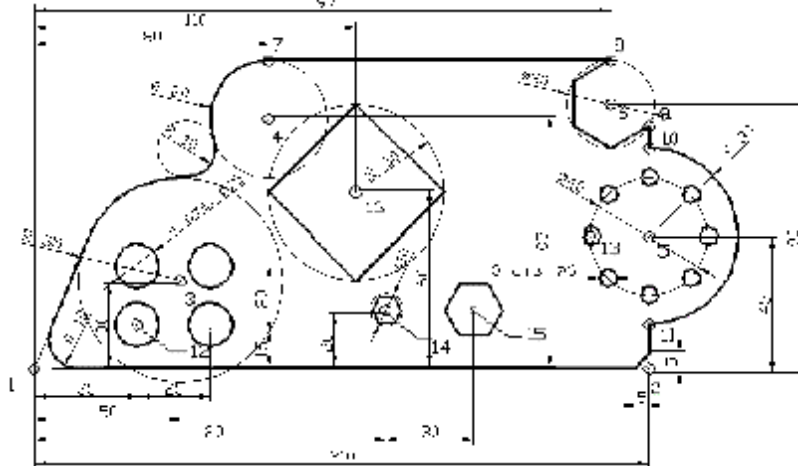


Рис. 1. Креслення пластини

1. Пронумеруємо точками 1 – 16 характерні елементи зображення. Викреслимо горизонтальну лінію 1-2 командою LINE (ВІДРІЗОК) із використанням абсолютної системи координат: 1 (0, 0); 2 (210, 0) (рис. 2).

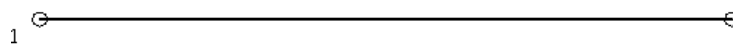


Рис. 2

2. Командою CIRCLE (КОЛО) будемо кола радіуса 35 і 20 одиниць за координатами центра точок 3 (50, 30) і 4 (80, 85) (рис. 3).

3. Для зовнішнього спряження двох кіл радіусів $R=35$ і $R=20$ одиниць дугою заданого радіуса $R=10$ одиниць використаємо команду CIRCLE (Коло) за параметром Trt (рис. 4).

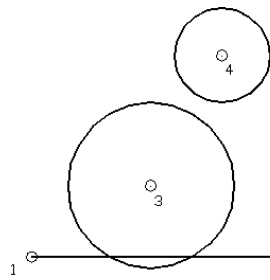


Рис. 3

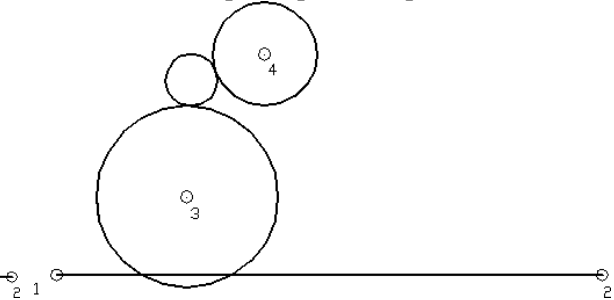


Рис. 4

4. Для побудови зовнішньої дотичної прямої до кола використаємо команду LINE (Відрізок), і об'єкту прив'язку TANGent (Дотична). При цьому спочатку викликаємо об'єкту прив'язку, а потім команду LINE (рис. 5).

5. Командою CIRCLE (КОЛО) побудуємо коло радіуса $R=30$ одиниць за координатами центра точки 5 (210, 45) (рис. 6).

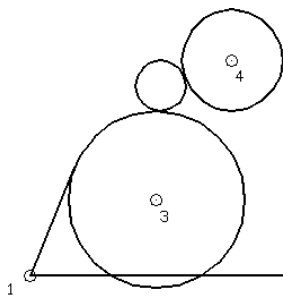


Рис. 5

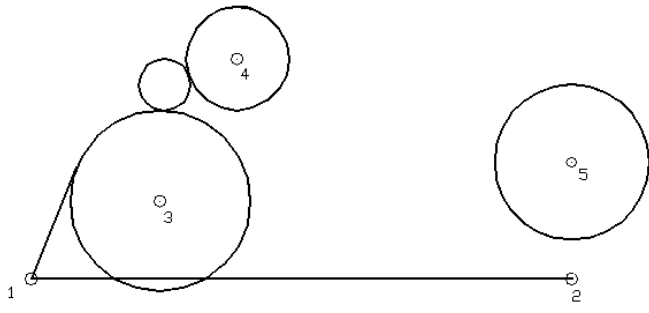


Рис. 6

6. Далі побудуємо вписаний в коло багатокутник з використанням параметра Center (точка б). Для цього скористаємося командою POLIGON (Багатокутник). Координати центра вписаного шестикутника (197, 90), радіус $R=15$ одиниць. Для побудови вписаного багатокутника слід ввести параметр I. Отриманий багатокутник повернемо на кут 30° відносно точки 6 командою ROTATE (Поворот). За базу точку повороту візьмемо (197, 90) (рис. 7).

7. Командою LINE (ВІДРІЗОК) проведемо пряму з точки 7 в точку 8 з використанням об'єктної прив'язки дотична до кола, і натисканням клавіші F8 (ортогональний режим) (рис. 8).

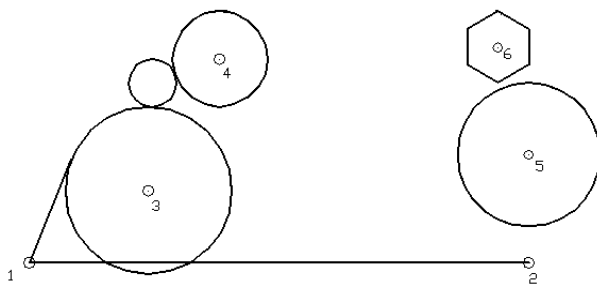


Рис. 7

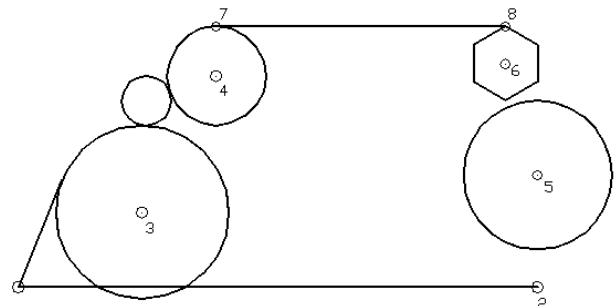


Рис. 8

8. З'єднуємо точки 9 і 10, 2 і 11 відрізками командою LINE (ВІДРІЗОК). При цьому задамо попередньо ортогональний режим креслення прямих натиснувши клавішу F8 (рис. 9).

9. Командою TRIM (Обрізати) стираємо частково фрагмент кола з центром в точці 5. Спочатку вказуємо об'єкти, які будуть використані в якості ріжучої кромки. При цьому вибираємо об'єкт дії, задаємо розрішаючу межу різання. Ріжучою кромкою для стирання частини кола служать відрізки 9-10, 2-11 (рис. 10).

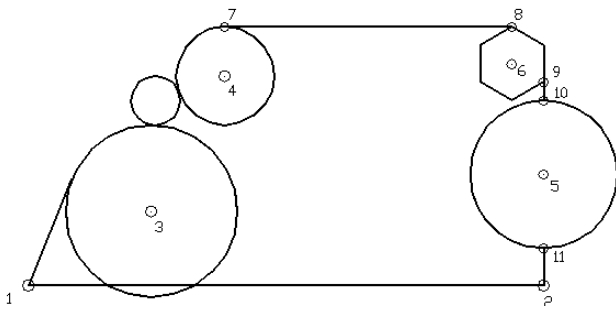


Рис. 9

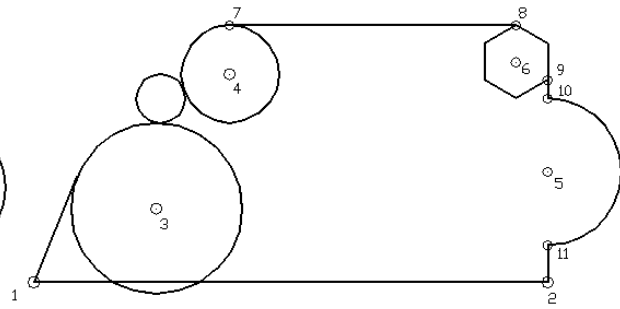


Рис. 10

10. Аналогічно попередньому пункту командою TRIM виконаємо стирання частини шестикутника. Ріжучою кромкою служать відрізки 7-8, 9-10 (рис. 11).

11. Командою TRIM зітремо частину дотичного кола. Ріжучою кромкою будуть кола побудовані за центрами точок 3 і 4 (рис. 12).

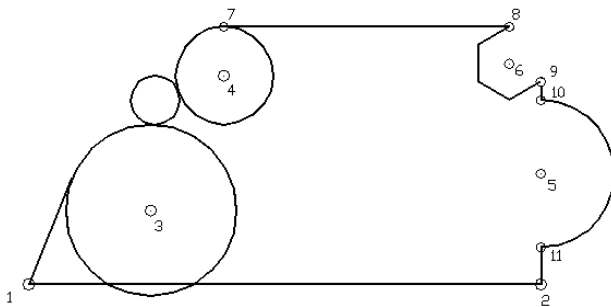


Рис. 11

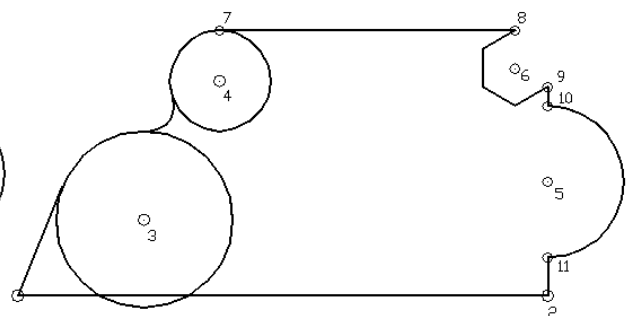


Рис. 12

12. Аналогічно попередньому пункту командою TRIM стираємо частково фрагменти кіл (за центрами точок 3, 4). Ріжучою кромкою служать: відрізок 7-8; дотична до кола пряма; фрагмент дуги радіуса $R=10$ одиниць (рис. 13).

13. В нижній частині пластини виконаємо спряження і фаску за даними параметрами. Для цього скористаємося командами FILLET (Спряження) і CHAMFER (Фаска). Команда FILLET виконує плавне спряження двох відрізків радіусом $R=10$ одиниць. При цьому задаємо значення радіуса спряження та вибираємо два об'єкта (дотичну і відрізок 1-2). Команда CHAMFER підрізає два відрізка, які перетинаються на заданій відстані від точки перетину та з'єднує кінці відрізків новим лінійним сегментом. Спочатку задаємо нове значення підрізання – 5 одиниць. За замовчуванням дане значення рівне 10 одиницям. Для цього скористаємось опцією D команди CHAMFER. Потім вибираємо об'єкт, задаємо 1-шу та 2-гу точку, відстані (рис. 14).

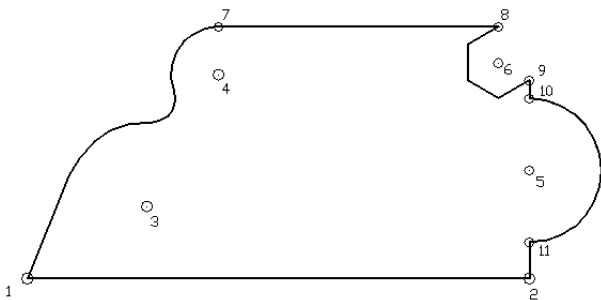


Рис. 13

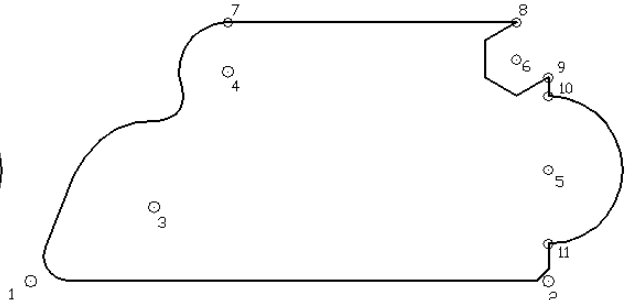


Рис. 14

14. Командою CIRCLE (КОЛО) будемо коло радіуса $R=7.5$ одиниць за координатами центра (35, 15) точки 12. Командою ARRAY (Масив) створимо множину копій об'єкта розміщеного у вигляді прямокутного масиву (R). Вказуємо кількість рядків у масиві 2; кількість стовпчиків у масиві 2; віддаль між рядками 20 одиниць; віддаль між стовпчиками 25 одиниць (рис. 15).

15. Командою CIRCLE (КОЛО) будуємо коло діаметра 5 одиниць за координатами (190, 45) точки 13 центра. Командою ARRAY (Масив) створимо множину копій об'єкта розміщеного у вигляді полярного масиву (P). Вказуємо об'єкт; вказуємо кількість елементів 8; вказуємо кут заповнення 360° ; вказуємо центральну точку (210, 45) (рис. 16).

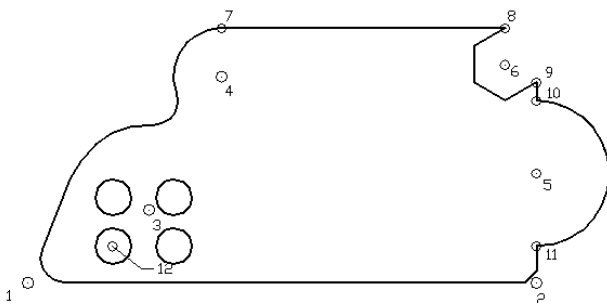


Рис. 15

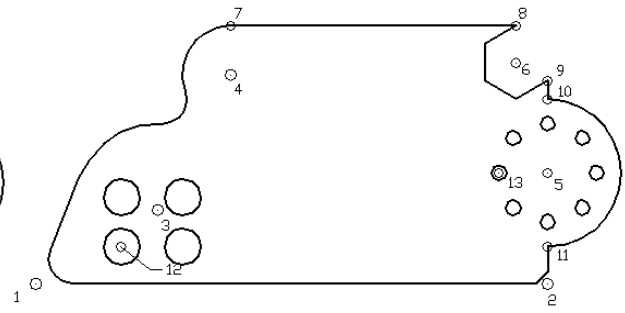


Рис. 16

16. Побудуємо вписаний в коло багатокутник з використанням параметра Center (точка 14). Для цього скористаємося командою POLYGON (Багатокутник). Координати центра вписаного шестикутника (120, 20), радіус кола 10 одиниць. Для побудови вписаного багатокутника слід ввести параметр I. Далі створимо копію об'єкта (шестикутника) зі зміщенням 30 одиниць. Скористаємося командою COPY (Копія). Для цього вибираємо об'єкт, задаємо величину зміщення у відносних координатах @30, 0, і натискаємо клавішу ENTER. Отримане зображення шестикутника збільшуємо в два рази командою SCALE (Збільшення). При цьому задаємо масштабний коефіцієнт рівний 2. В якості базової точки беремо точку 15 з координатами (150, 20). Далі за центром точки 16 (110, 60) командою POLYGON побудуємо чотирикутник вписаний в коло радіуса R=30 одиниць. Отримане зображення командою ROTATE (Поворот) повертаємо на кут 45° відносно базової точки (110, 60) (рис. 17-18).

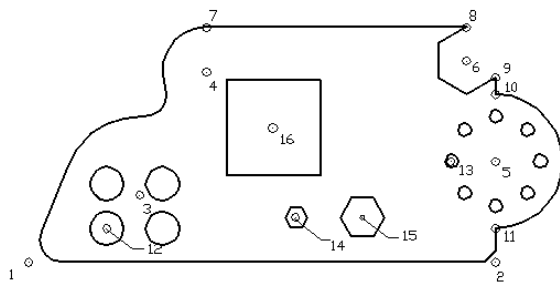


Рис. 17

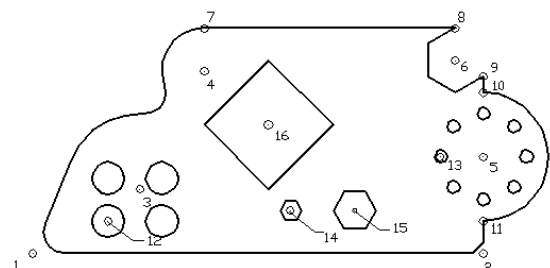


Рис. 18

17. Нанесемо на зображенні лінійні розміри згідно наведеного зразка командами DIMLINEAR, DIMALIGNED, DIMDIAMETER, DIMRADIUS.

18. Збережемо креслення пластини командою Save As (рис. 19).

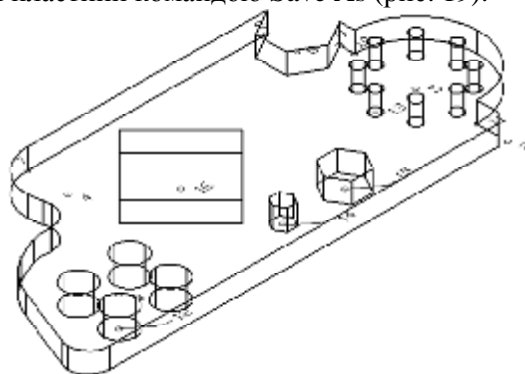


Рис. 19

Використовуючи декілька видових екранів, є можливість одночасно одержувати на екрані як проєкції тіл, так і їх просторові зображення. Це сприятиме розвитку в студентів динамічної

просторової уяви (вміння уявляти поділ складних тривимірних об'єктів на прості складові частини або, навпаки, будувати складну просторову систему із простих елементів).

Висновки. Досвід експлуатації системи AutoCAD показав, що вона досить легко опановується користувачами. При цьому значно скорочується час на випуск креслярської продукції, помітно підвищується її якість. AutoCAD в очах майбутніх фахівців стає зручним і зрозумілим інструментом, який дозволяє полегшити та пришвидшити процес виконання традиційних навчальних операцій. Оволодіння процесом моделювання в AutoCAD дозволить студентам збагатити свій багаж графічних знань і вмінь, розвинути творче мислення, просторову уяву.

1. Козяр М.М. Сучасні програмні засоби проектування та геометричного моделювання на ЕОМ: Навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів освіти / М.М. Козяр. – Рівне: МОНУ НУВГП, 2006. – 296 с.
2. Козяр М.М. Інженерна графіка в системі графічного пакету AutoCAD: Лабораторний практикум. Навч. посібник / М.М. Козяр, Ю.В. Фещук, З.К. Сасюк. – Рівне: НУВГП, 2011. – 204 с.