

Практична робота 1. Побудова епіюра просторової ламаної лінії

Теоретичні відомості

Нарисна геометрія є теоретичною основою побудови технічних креслень, які є повними графічними моделями інженерних виробів.

Правила побудови зображень в нарисній геометрії, засновані на методі проєкцій.

Проєкція – це точка перетину проєктуючого променя з площиною проєкцій.

При прямокутному проєктуванні проєктуючі промені перпендикулярні до площини проєкції (рис. 1.1). Прямокутне проєктування є основним способом проєктування, прийнятим при побудові технічних креслень.

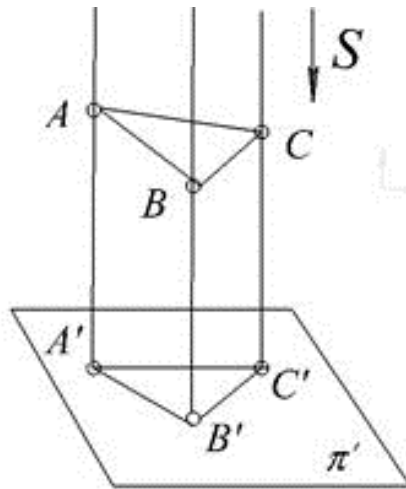


Рисунок 1.1 – Прямокутне проєктування

Найбільш використовуваний на практиці метод нарисної геометрії запропонував Гаспар Монж. В його основі лежить ортогональне проєктування на дві площини проєкції (рис. 1.2).

Сукупність двох прямокутних проєкцій на дві взаємно перпендикулярні площини дозволяє однозначно визначити форму і положення предмета у

просторі. Однак в кресленні при побудові зображень часто використовують три площини проекцій.

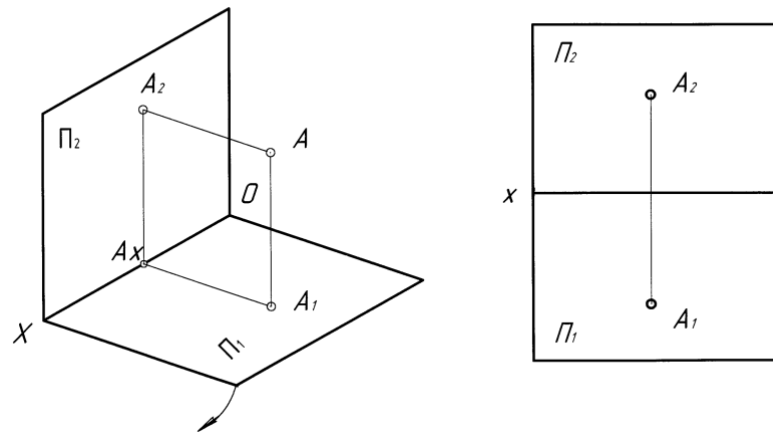


Рисунок 1.2 – Ортогональне проектування на дві площини

Нехай задані три взаємно-перпендикулярні площини проекцій, які утворюють прямий тригранний кут (рис. 1.3): Π_1 – горизонтальна, Π_2 – фронтальна і Π_3 – профільна площини проекцій; лінії Ox , Oy , Oz взаємного перетину площин проекцій – осі проекцій, а точка O – початок координат. В просторі задана точка A і потрібно побудувати її проекції на площини Π_1 , Π_2 і Π_3 . Для цього із точки A проводять проектуючі промені AA_1 , AA_2 , AA_3 , перпендикулярні до площин проекцій, до перетину з ними. В результаті перетину отримують A_1 – горизонтальну, A_2 – фронтальну і A_3 – профільну проекції точки A .

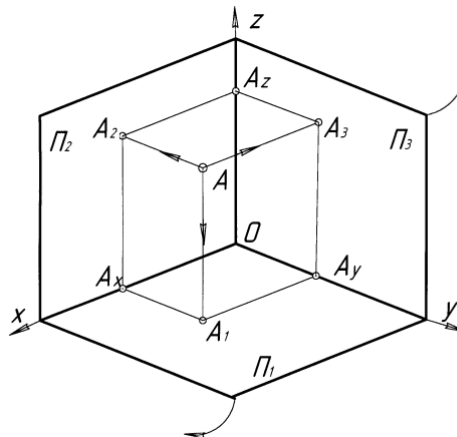


Рисунок 1.3 – Проекція точки на три площини

Використовувати таку просторову модель на плоскому кресленні незручно. Тому виконується розгортка площин проєкцій – епюр Монжа. Якщо площини проєкцій Π_1 і Π_3 повернути відповідно навколо осей Ox і Oz в напрямку, вказаному стрілками, до суміщення з площиною проєкцій Π_2 , то отримуємо епюр, який містить у собі три проєкції точки (рис. 1.4).

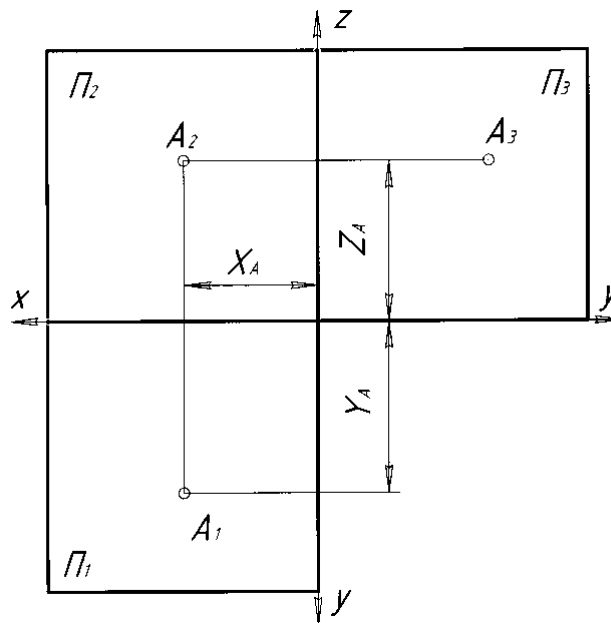


Рисунок 1.4 – Епюр Монжа

Прийняті позначення

A, B, C, D – точки позначаються великими літерами латинського алфавіту;

a, b, c, d – лінії позначаються малими літерами латинського алфавіту;

Π_1 – горизонтальна площина проєкції;

Π_2 – фронтальна площина проєкції;

Π_3 – профільна площина проєкції;

x, y, z – осі проєкцій;

$A_1, B_1, A_2, B_2, A_3, B_3$ – проєкції точок A, B на горизонтальну, фронтальну та профільну площини відповідно.

Паперові формати

У світі існує кілька стандартів паперових форматів:

- Міжнародний стандарт ISO 216
- Північноамериканський стандарт (ANSI). Використовується в США, Канаді, Мексиці та в частині країн Південної Америки.
- Японський стандарт.

В Україні використовується формати міжнародного стандарту ISO 216.

Всі листи форматів А мають співвідношення сторін 1 : 1,4142.

Базовий формат для цього ряду А0. Розмір кожного наступного формату виходить розрізанням попереднього навпіл по довгій стороні (рис. 1.5). При цьому пропорції сторін зберігаються. Це призводить до того, що при масштабуванні зображення від одного формату до іншого всі пропорції зображень зберігаються.

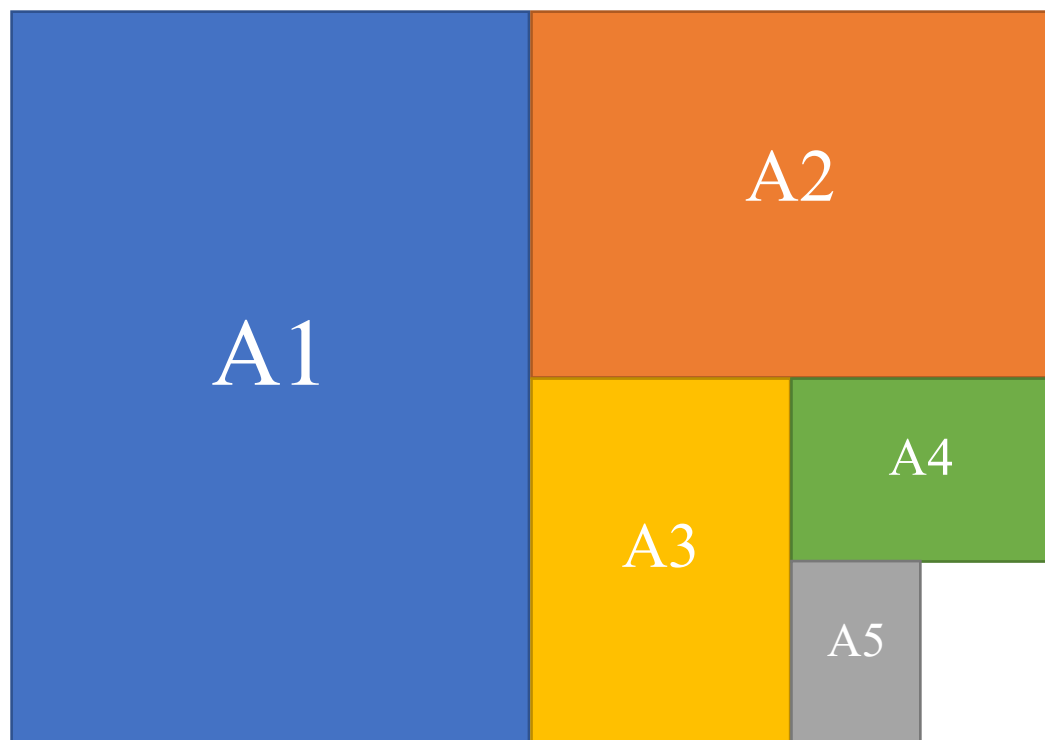


Рисунок 1.5 – Формати паперу серії А

Для технічної документації (креслення, схеми, тексти, діаграми) стандартизовано формати від А4 до А0.

Таблиця 1.1 – Розміри листів ISO 216 серії А

Формат	Розмір, мм
A0	841 × 1189
A1	594 × 841
A2	420 × 594
A3	297 × 420
A4	210 × 297

Рамка креслення

На всіх форматах (А0, А1, А2, А3, А4) рамку виконують основною суцільною товстою лінією, відступаючи від краю по 5 мм зверху, знизу та з правої сторони. Зліва відступають 20 мм.

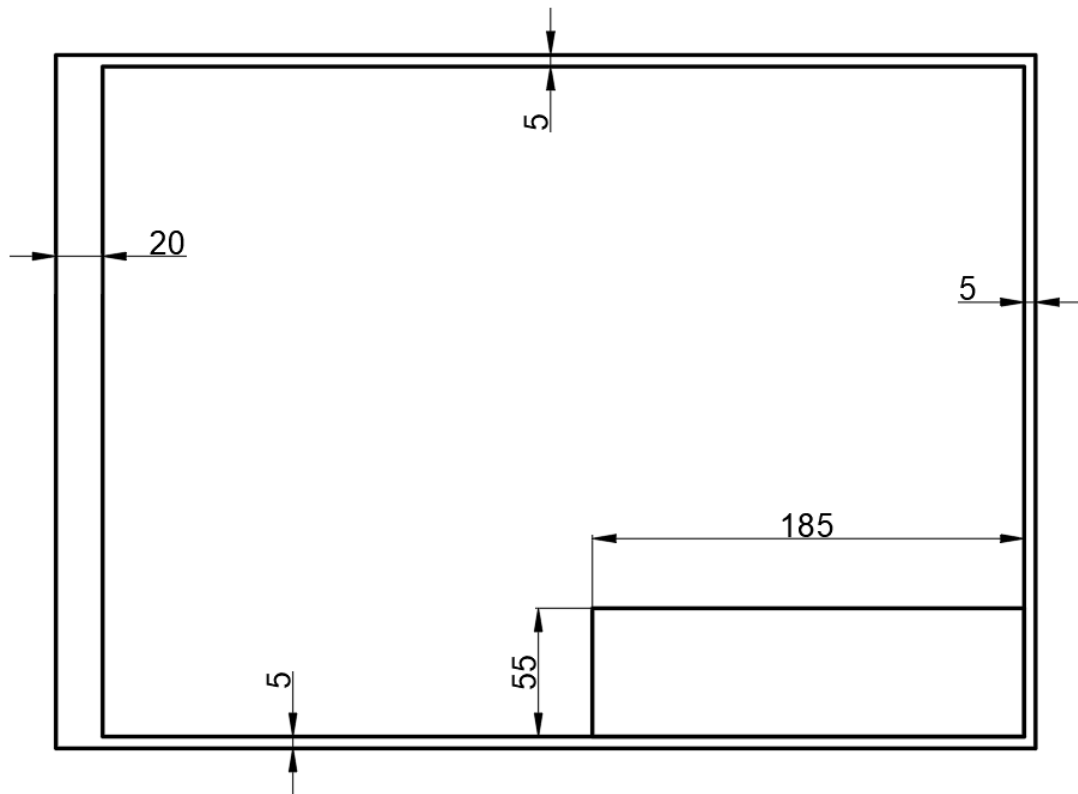


Рисунок 1.6 – Рамка креслення

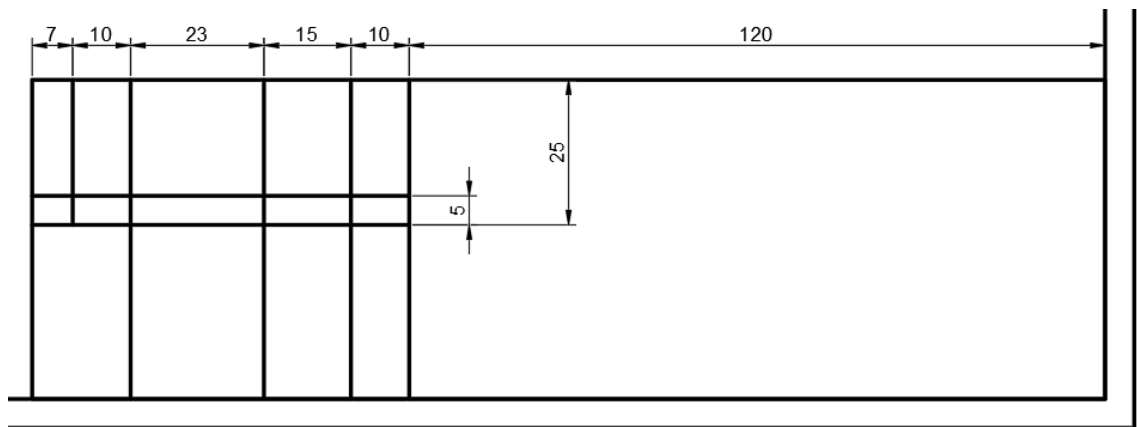
Також одразу креслять рамку основного надпису (штамп), який після виконання креслення заповнюють.

Вільне місце, що залишається на форматі, називається полем креслення.

Основний надпис (штамп)

Маючи рамку штампу в першу чергу відступаємо від правої сторони рамки 120 мм та проводимо вертикаль на всю висоту штампу суцільною товстою лінією. Далі на відстані 10, 15 та 23 мм також проводимо вертикалі на всю висоту штампу суцільними товстими лініями.

На відстані 10мм ліворуч ми проводимо ще один вертикальний відрізок суцільною товстою лінією, АЛЕ НЕ на всю висоту штампу, а тільки на 25 мм від верхньої границі штампу. Там, де закінчується цей відрізок – проводимо горизонтальну суцільну товсту лінію від лівого краю штампу до вертикальної лінії, що лежить на відстані 120 мм від правого краю штампу. На 5 мм вище проводимо таку саму лінію.



Заповнюємо отримані комірки креслярським шрифтом: *Зм., Літ., № докум, Підпис, Дата.*

Розкреслюємо вище та нижче цих комірок суцільними тонкими лініями на відстані 5 мм одна від одної всю ліву частину штампу.

Великий О.А. – Прізвище та ініціали викладача

ТФК.0222101.001 – шифр креслення, де ТФК – назва навчального закладу, 022 – код спеціальності, 21 – номер групи, 01 – номер варіанту, 001 – номер практичної роботи

Ламана лінія – назва креслення (що зображено на ньому)

1:1 – масштаб креслення. Використовується один із стандартних масштабів зменшення (1:2; 1,25; 1:4, 1:5, 1:10; 1:15; 1:20; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100) або збільшення (2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 15:1; 20:1; 40:1; 50:1; 75:1; 100:1). Наприклад, масштаб 1:2 означає, що розміри зображення на кресленні в 2 рази менші від розмірів самого предмета. Масштаб 5:1 показує, що лінійні розміри зображення в 5 разів більші від дійсних розмірів зображеного на кресленні предмета.

Дз-21 – назва та номер групи.

Креслярський шрифт

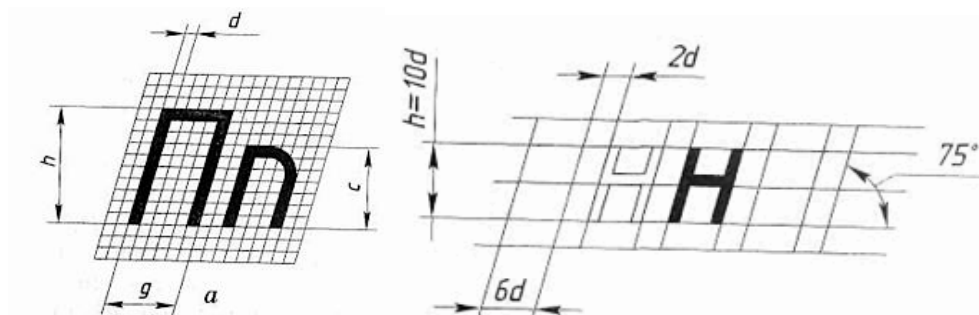
Всі написи на кресленнях виконують креслярським шрифтом. Це робить креслення більш чіткими й виразними, полегшує їх читання.

Конструкцію літер і цифр креслярського шрифту визначено державним стандартом. В машинобудівному кресленні використовується шрифт типу Б, а в будівельному кресленні шрифт типу А.

Стандарт встановлює накреслення двох видів літер українського і латинського алфавітів: великих і малих арабських і римських цифр та деяких знаків для умовних позначень на кресленнях. Шрифт рекомендується писати з нахилом (близько 75°). Написи виконують у два етапи. Спочатку тонкими лініями намічають контури літер і цифр. Пересвідчившись, що вони написані правильно, їх обводять м'яким олівцем.

Висота великих літер у міліметрах, виміряна перпендикулярно до основи рядка, визначає розмір шрифту. Її позначають *h*. Написи на кресленнях виконують шрифтами наступних розмірів: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28 і 40 мм.

Висота малих літер (її позначають c) відповідає висоті великих літер попереднього розміру шрифту. Наприклад, для шрифту розміру 14 висота малих літер дорівнює 10 мм, для розміру 10 – 7 мм, для розміру 7 – 5 мм і т.д.



Приклад написання літер українського алфавіту:

А Б В Г Д Е Є Ж З И І І І К

Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч

Ш Щ Ю Я Ъ

а б в г д е є ж з и і і і к л

м н о п р с т у ф х ц ч ш

щ ю я ъ

Приклад написання цифр:

1234567890 3

I III IV VI VIII IX V

Приклад написання літер англійської алфавіту:

ABCDEFGHIJKLMN

OPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnop

qrstuvwxyz

Завдання

Задано координати точок A,B,C,D,E,F.

Побудувати епюр просторової ламаної лінії ABCDEF. Визначити положення всіх ланок ламаної лінії відносно площин проєкцій. Побудувати наочне зображення (прямокутну ізометрію) просторової ламаної лінії ABCDEF.

Варіанти завдання:

1	x	y	z	2	x	y	z	3	x	y	z	4	x	y	z
A	0	60	40	A	60	30	0	A	0	30	0	A	10	60	0
B	50	60	60	B	50	0	50	B	50	0	0	B	60	60	10
C	50	0	60	C	60	60	50	C	50	60	60	C	60	0	10
D	50	0	0	D	0	60	50	D	0	60	10	D	60	30	60
E	60	30	0	E	30	60	0	E	0	0	10	E	0	30	60
F	0	30	0	F	0	30	0	F	0	30	60	F	30	0	60
5	x	y	z	6	x	y	z	7	x	y	z	8	x	y	z
A	60	30	60	A	60	30	0	A	60	50	0	A	0	30	0
B	60	30	0	B	10	0	0	B	60	0	50	B	0	60	50
C	10	60	0	C	10	0	60	C	0	10	60	C	0	0	50
D	10	0	0	D	60	0	60	D	0	10	0	D	50	0	60
E	60	0	50	E	50	60	50	E	30	0	0	E	60	50	0
F	0	0	50	F	0	60	50	F	60	0	10	F	60	50	0
9	x	y	z	10	x	y	z	11	x	y	z	12	x	y	z
A	30	0	0	A	60	35	0	A	0	30	60	A	10	60	0
B	0	10	0	B	60	60	0	B	60	30	60	B	60	30	0
C	0	10	60	C	30	60	60	C	60	60	50	C	60	30	60
D	50	0	60	D	30	0	60	D	50	60	0	D	0	30	60
E	60	0	50	E	0	0	30	E	10	0	0	E	0	60	30
F	60	60	50	F	0	60	30	F	10	0	60	F	0	60	60

13	x	y	z	14	x	y	z	15	x	y	z	16	x	y	z
A	60	0	30	A	10	0	0	A	10	0	60	A	0	50	0
B	60	60	30	B	0	10	0	B	60	50	60	B	0	50	60
C	10	60	0	C	60	60	0	C	60	50	0	C	50	60	60
D	10	60	60	D	60	60	30	D	0	50	0	D	50	0	60
E	50	0	60	E	50	0	30	E	0	0	50	E	0	0	50
F	50	30	60	F	0	0	30	F	0	50	0	F	0	60	30
17	x	y	z	18	x	y	z	19	x	y	z	20	x	y	z
A	60	30	60	A	0	30	60	A	60	35	0	A	60	0	30
B	60	30	0	B	60	30	60	B	30	60	0	B	60	60	30
C	10	60	0	C	60	60	50	C	30	60	60	C	10	60	0
D	10	0	0	D	50	60	0	D	30	0	60	D	10	60	60
E	60	0	50	E	10	0	0	E	0	0	30	E	50	0	60
F	0	0	50	F	10	0	60	F	0	60	30	F	50	30	60
21	x	y	z	22	x	y	z	23	x	y	z	24	x	y	z
A	0	50	0	A	0	60	40	A	10	0	0	A	0	30	0
B	0	50	60	B	50	60	60	B	0	10	0	B	0	60	50
C	50	60	60	C	50	0	60	C	60	60	0	C	0	0	50
D	50	0	60	D	50	0	0	D	60	60	30	D	50	0	60
E	0	0	50	E	60	30	0	E	50	0	30	E	60	50	0
F	0	60	30	F	0	30	0	F	0	0	30	F	60	50	0

25	x	y	z	26	x	y	z	27	x	y	Z	28	x	y	z
A	0	60	40	A	60	30	0	A	0	30	0	A	10	60	0
B	60	30	0	B	10	0	0	B	60	0	50	B	0	60	50
C	0	10	60	C	30	60	60	C	60	60	50	C	60	30	60
D	10	60	60	D	60	60	30	D	0	50	0	D	50	0	60
E	60	0	50	E	10	0	0	E	0	0	30	E	50	0	60
F	0	60	30	F	0	30	0	F	0	0	30	F	60	50	0

Приклад виконання роботи:

