

АксонOMETричні проєкції . Види аксонOMETричних проєкцій

План.

1. АксонOMETрична проєкція.

2. Види аксонOMETричних проєкцій.

Креслення, які виконані методом ортогонального проєціювання, мають ряд важливих особливостей, головною з яких є зручність вимірювання. В той же час для одержання уявлення про виріб необхідно розглядати декілька виглядів, часто доповнених перерізами, розрізами, додатковими і місцевими виглядами, виносними елементами. Все це ускладнює на перших етапах вивчення креслення формування уявлення про виріб.

У техніці для наочного зображення виробів або їх складових частин застосовуються аксонOMETричні проєкції цих предметів. Вони порівняно з комплексним кресленням мають істотну перевагу – наочність, але створюють незручності при вимірюванні.

Слово «аксонOMETрія» - грецьке. Воно складається з двох слів: ахон – вісь, metreo – вимірюю, що в перекладі означає «вимірювання по осях».

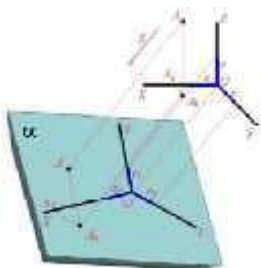
Побудова аксонOMETричних проєкцій допомагає навчитися читати креслення і розвиває просторове уявлення про форму предметів і деталей.

АксонOMETричні проєкції застосовуються як допоміжні до комплексних креслень у тих випадках, коли необхідне пояснює наочне зображення форми деталей.

Відмінність аксонOMETричних проєкцій від ортогональних полягає в тому, що в аксонOMETричній проєкції зображення предмета разом з осями координат одержується проєціюванням паралельними променями на одну аксонOMETричну площину проєкцій.

На рис. 1 показана схема проєціювання осей координат та віднесеної до них точки A на площину π . Направлення проєціювання вказано стрілкою S . Одержані при такому проєціюванні аксонOMETричні осі X', Y', Z' будуть проєкціями осей X, Y, Z комплексного креслення. O' — аксонOMETрична проєкція початку координат. Точка A' – аксонOMETрична проєкція точки A ; точка A'_1 представляє собою аксонOMETричну проєкцію точки A_1 . Якщо на кожній з координатних осей X, Y, Z (див. рис. 1) відкласти від точки O відрізки e_x, e_y, e_z , довжини яких дорівнюють одиниці натурального масштабу e , то внаслідок проєціювання одержимо $e_{x'}, e_{y'}, e_{z'}$ — аксонOMETричні одиниці виміру. В загальному випадку $e_{x'}, e_{y'}, e_{z'}$ не рівні e та не рівні між собою.

Відношення аксонOMETричної одиниці виміру e' до одиниці натурального масштабу e визначає показник спотворення по аксонOMETричній вісі.



Відношення довжини аксонOMETричної проєкції відрізка, розташованого вздовж визначеної координатної осі або паралельно до неї, до натуральної довжини цього відрізка, називається коефіцієнтом спотворення.

Але при побудові аксонOMETричних проєкцій звичайно користуються не самими коефіцієнтами спотворення, а деякими величинами, їм пропорційними.

Ці величини будемо називати приведеними коефіцієнтами спотворення.

Відношення між аксонометричними проекціями відрізків, які паралельні осям координат X , Y , Z та самим відріzkам рівні відповідним коефіцієнтам.

Тому сутність аксонометричного методу полягає в тому, що об'єкт відносять до прямокутної системи координат та проєціюють його разом з осями координат паралельними променями на деяку площину проєкцій, яку називають аксонометричною. Зображення, яке при цьому отримують, називають аксонометричним, а проєкції осей координат - аксонометричними осями координат.

Щоб побудувати аксонометрію предмета, спочатку необхідно віднести його до системи трьох взаємно перпендикулярних площин, що збігаються з площинами проєкцій, вибрати площину і напрям проєціювання, а потім побудувати на основі паралельного проєціювання за заданим напрямом на площині проєкцію предмета разом з прямокутними координатними осями.

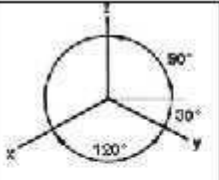
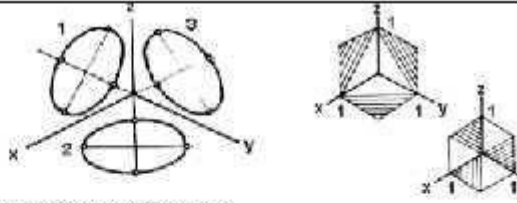
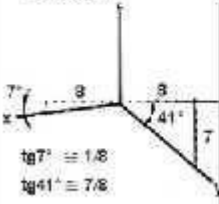
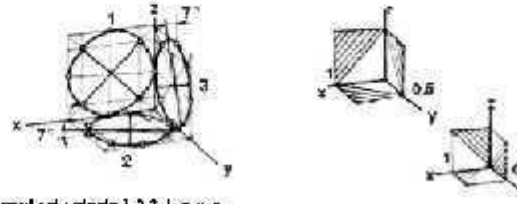
Зображення об'єкта на аксонометричній площині і напрям аксонометричних осей залежать від положення площини відносно системи координатних осей, а також від напрямку проєціювання.

Якщо напрям проєціювання S перпендикулярний до площини проєкцій P , то аксонометричні проєкції називають прямокутними ($\varphi = 90^\circ$). До прямокутних аксонометричних проєкцій відносяться ізометрична і диметрична.

Якщо напрям проєціювання S не перпендикулярний до площини проєкцій φ , то аксонометричні проєкції називають косокутними ($\varphi \neq 90^\circ$). До косокутних аксонометричних проєкцій відносяться: фронтальна ізометрична, горизонтальна ізометрична і фронтальна диметрична проєкції.

Залежно від того, по скількох осях показники спотворення однакові, визначають той чи інший вид аксонометрії, а саме:

- проєкція (ізометрія) — однакові всі три показники спотворення ($K_x = K_y = K_z$);
- проєкція (диметрія) — однакові два з трьох показників
- триметрична проєкція (триметрія) — показники різні.

1. ПРЯМОКУТНІ ПРОЕКЦІЇ	
1.1. Ізометрія	
	 Величини відносів 1,2,3 і x, y, z Великі осі $a=1,22$; $b=0,71$
1.2. Диметрія	
 $\tan 7^\circ \approx 1,8$ $\tan 41^\circ \approx 7,8$	 Величини відносів 1,2,3 і x, y, z Великі осі $a=1,10$; $b=0,95$ 2.3. Осі $a=1,10$; $b=0,35$
2. КОСОКУТНІ ПРОЕКЦІЇ	
2.1. Фронтальна ізометрія	

2. Стандартні види аксонометричних проекцій. Ізометрія, диметрія, способи їх побудови (осі, коефіцієнти спотворень)

1. Сутність аксонометричного методу полягає в тому, що об'єкт відносять до прямокутної системи координат та проєціюють його разом з осями координат паралельними променями на деяку площину проєкцій, яку називають аксонометричною. Зображення, яке при цьому отримують, називають аксонометричним, а проєкції осей координат - аксонометричними осями координат.
2. Відношення довжини аксонометричної проєкції відрізка, розташованого вдовж визначеної координатної осі або паралельно до неї, до натуральної довжини цього відрізка, називається коефіцієнтом спотворення.

2. Стандартні види аксонометричних проекцій. Ізометрія, диметрія, способи їх побудови (осі, коефіцієнти спотворень)

Найчастіше в кресленні застосовуються прямокутні аксонометричні проєкції, оскільки вони дають найбільш наочні зображення.

У табл. 1 наведено найменування видів аксонометричних проєкцій, розташування їх осей і коефіцієнти (показники) спотворення розмірів по осях.

Стандартні аксонометричні проєкції.

При цьому використовуються наведені у таблиці коефіцієнти спотворення: для ізометричних проєкцій $K_x = K_y = K_z = 1$, для диметричних проєкцій $K_x = K_z = 1; K_y = 0,5$.

При побудові аксонометричних проєкцій користуються основною властивістю аксонометрії (це - паралельність проєкцій): якщо дві прямі паралельні одна одній в просторі, то вони паралельні між собою в аксонометрії.

Побудова зображень не залежить від виду аксонометрії й полягає в побудові будь-якої геометричної фігури за допомогою координат точок цієї фігури. При цьому предмет має розташовуватися так, щоб його було видно спереду, збоку і зверху.

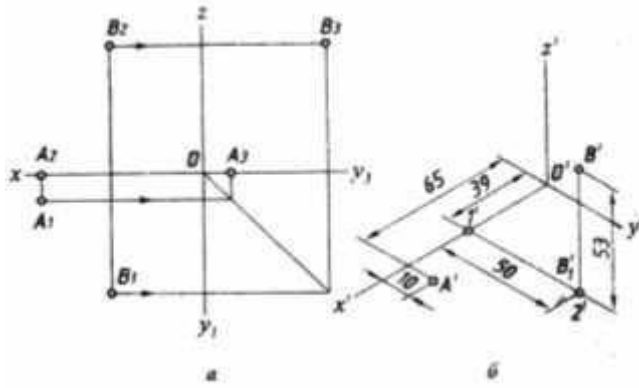
Побудова геометричних фігур в аксонометрії по заданих ортогональних проєкціях

Побудову аксонометрії починають із призначення координатних осей в ортогональних проєкціях. Оскільки поверхня предмета складається з ліній, а лінія з точок, то побудову аксонометричної проєкції почнемо з точки. Перехід від ортогональних проєкцій до аксонометричного зображення будують за алгоритмом:

1. на ортогональному кресленні розмічають осі координат;
2. будують аксонометричні осі;
3. по характерних точках будують аксонометричне зображення.

Прямокутна ізометрична проєкція. Нехай задані ортогональні проєкції точок А і В (рис. 2,а), то для побудови ізометричної проєкції цих точок проводять аксонометричні осі x', y', z' під

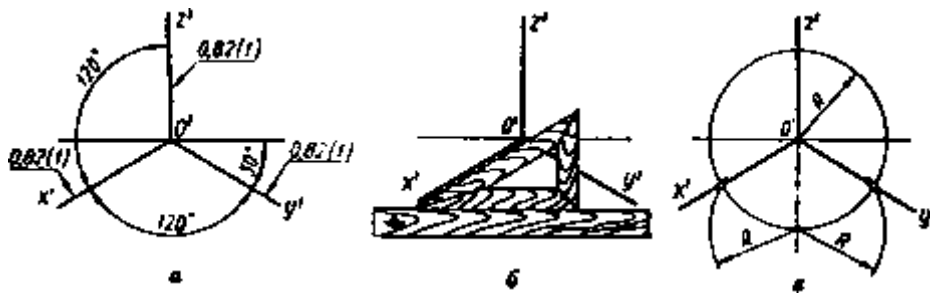
кутом 120° одна до одної. Далі, від початку координат O' по осі $O'x'$ відкладають відрізок $O'I'$, що дорівнює координаті x точки B . Координату x беремо з комплексного креслення.



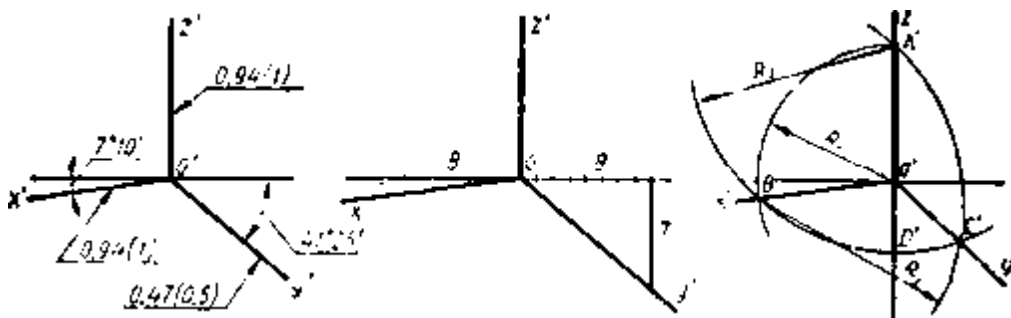
З точки 1' проводять пряму, паралельну осі y' , і на ній відкладають відрізок 1'2', що дорівнює координаті y точки В; з точки 2' проводять пряму, паралельну осі z' , на якій відкладають відрізок 2'B', котрий дорівнює координаті z точки В. Одержана точка В' – шукана ізометрична проекція точки В.

Для побудови ізометричної проекції точки А достатньо двох координат x і y , так як третя координата z дорівнює нулю, оскільки точка А лежить на площині π_1 .

АксонOMETричні осі, а також відрізки прямих, які паралельні осям, зручно будувати за допомогою креслярського трикутника з кутами 30° та 60° (рис. 2).



На рис. 2 показані різні прийоми побудови осей ізометрії: на рис. 2 ,б побудова здійснена за допомогою трикутника з кутами 30° , 60° , 90° ; на рис. 2 ,в побудова здійснена за допомогою циркуля.



На рис. 3 показані різні прийоми побудови осей диметрії: 1 –й спосіб - на рис. 3 ,б . На горизонтальній прямій, яка проходить через точку O' відкладають по обидві сторони від O' вісім рівних довільних відрізків. З останніх точок цих відрізків вниз по вертикалі відкладають зліва один такий відрізок, а з права – сім. Отримані точки з'єднують з точкою O' та отримують аксонометричні осі $O'x'$ та $O'y'$.

2-й спосіб - на рис. 3, в. На вертикальній прямій вниз від точки O' відкладають відрізок довільної довжини ($O'D'$), а вверх – два таких же відрізків ($O'A' = 2 O'D'$). З точки O' , як з центру проводять дугу кола радіусом $R_1 = O'A'$ до перетину в точці B' з дугою, проведеною з центру A' радіусом $R_2 = A'D'$. Прямая $O'B'$ - напрямлення аксонометричної осі x' . Третю дугу радіусом $R_3 = B'A'$ проводять з центру B' до перетину з дугою радіуса R_2 в точці C' . Прямая $O'C'$ – напрямлення аксонометричної осі y' прямокутної диметрії.

Найбільш трудомістким є побудова кіл. У прямокутних проекціях коло, розташоване в площині π_1, π_2, π_3 , або їм паралельним, проєціюється в еліпси, причому більша вісь еліпса перпендикулярна z, y, x відповідно (див. табл. 1). Еліпси замінюються овалами, які будуються по наведеним у таблиці значенням великих і малих осей (рис. 4,а). Слід запам'ятати, що мала вісь кожного еліпса завжди має бути перпендикулярна до його великої осі.

Для побудови кола користуються описаним навколо кола квадратом.

Чотирьом точкам торкання квадрата й кола (рис. 4,б) будуть відповідати 4 точки торкання $1', 2', 3', 4'$ в аксонометрії (рис. 4,в). Ще чотири точки належать кінцям великого й малого діаметра еліпса (табл.1).

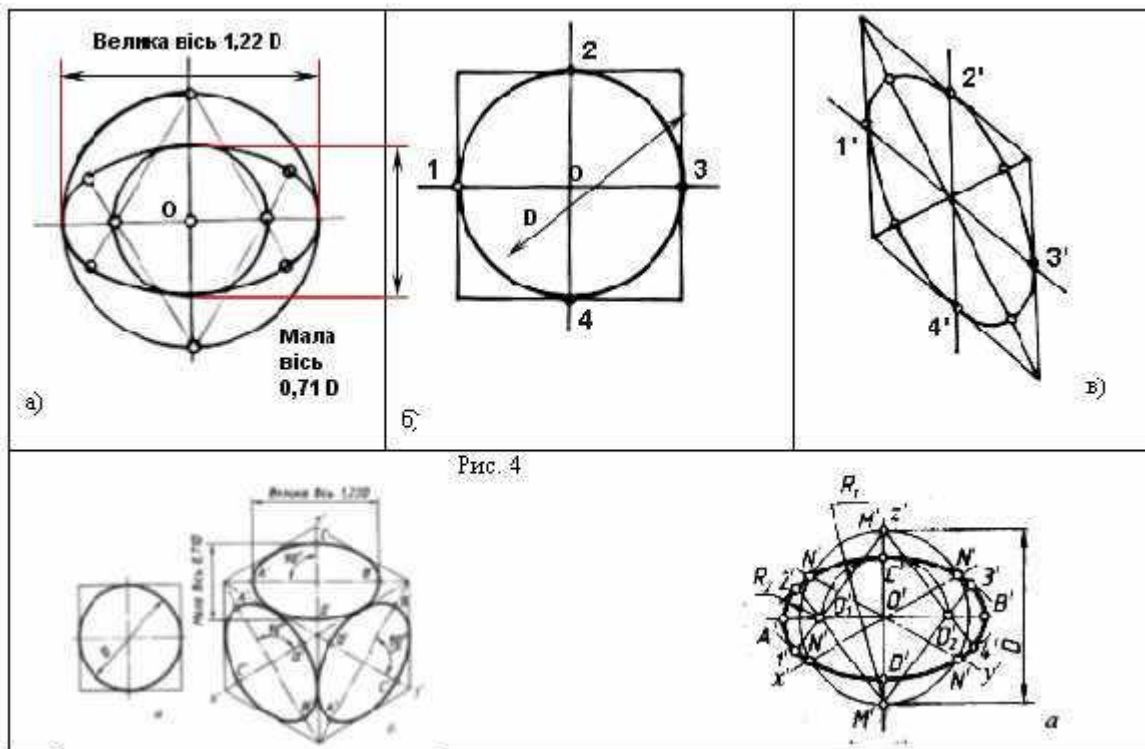
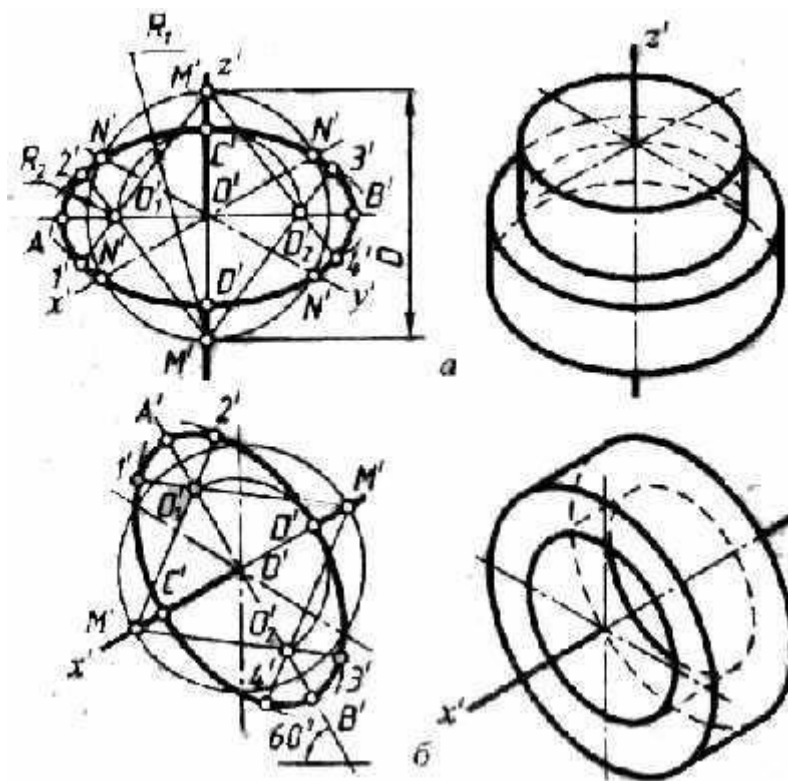


Рис. 4

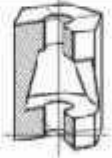
Для побудови овалу в площині паралельній π_1 , проводять вертикальну і горизонтальну осі овалу. З точки перетину O' проводять допоміжне коло діаметром D , що дорівнює дійсній величині діаметра зображуваного кола, і знаходять точки N' перетину цього кола з аксонометричними осями x' та y' . З точок M' перетину допоміжного кола з віссю z' , як з центрів радіусом $R_1 = N'M'$ проводять дві дуги $N'D'N'$ та $N'C'N'$ кола, які належать овалу.

З центра O' радіусом $O'C'$, що дорівнює половині малої осі овалу, засікають на великій осі овалу $A'B'$ точки O'_1 і O'_2 . З цих точок радіусом $R_2 = O'_1I' = O'_1J' = O'_2K' = O'_2L'$ проводять дві дуги. Точки $1', 2', 3', 4'$ спряжень дуг радіусів R_1 і R_2 знаходять з'єднуючи точки M' з точками O'_1 і O'_2 та продовжуючи прямі до перетину з дугами $N'D'N'$ та $N'C'N'$.



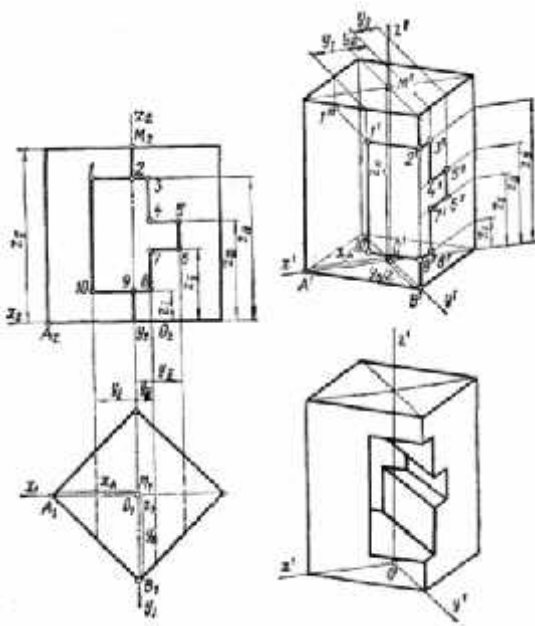
Таким же чином будують аксонометричні проекції геометричних тіл.

Приклад послідовності виконання аксонометричного зображення геометричного тіла.

 1. Побудову починають з проведення аксонометричних осей та зображення плоскої фігури основи	 2. Потім будують основні контури геометричного тіла	 3. Наносять лінії можливі
 4. Виконують об'єм геометричного тіла	 5. Наносять розрізи та лінії	 6. Доводять товщину ліній, яка виходить з ДСТУ

П

обудова аксонометрії об'ємних фігур. Необхідно побудувати, наприклад, аксонометрію правильної призми з отвором за її ортогональними проекціями. Оскільки основою призми є квадрат з вершинами на горизонтальних осях, то для забезпечення наочності зображення доцільно звернутися, наприклад, до прямокутної диметрії.



Побудову виконують у такій послідовності.

1. Наносять ортогональні осі на горизонтальній і фронтальній проекціях, будують диметричну проекцію осей.

2. Будують об'єм призми в цілому: спочатку точки А і В та симетричні їм точки. Сполучивши їх, одержують аксонометрію нижньої основи. Вимірюють висоту призми і відкладають цю величину уздовж осі аплікату від точки О, визначивши точку М. Через точку М проводять аксонометричні осі і будують верхню основу призми. Проводять вертикальні ребра.

3. Для побудови отвору на бічну поверхню наносять лінії горизонтальних перерізів, виконаних площинами,

розміщеними на відстанях від горизонтальної координатної площини, які дорівнюють відповідно z_I ,

..., z_{IV} . Сліди вертикальних січних площин на верхній основі будують за допомогою відстаней y_I , ..., y_{III} . Взаємний перетин ліній перерізів поверхні призми визначає контур отвору — точки 1, ..., 10.

Протилежний контур отвору будують також з використанням січних площин, що продемонстровано на прикладі точки 1 ☹.

4. Зображення доповнюють необхідними лініями, графічно оформлюють.

Приклад. Побудувати прямокутну ізометрію 6-граної усіченої призми з отвором (рис.).

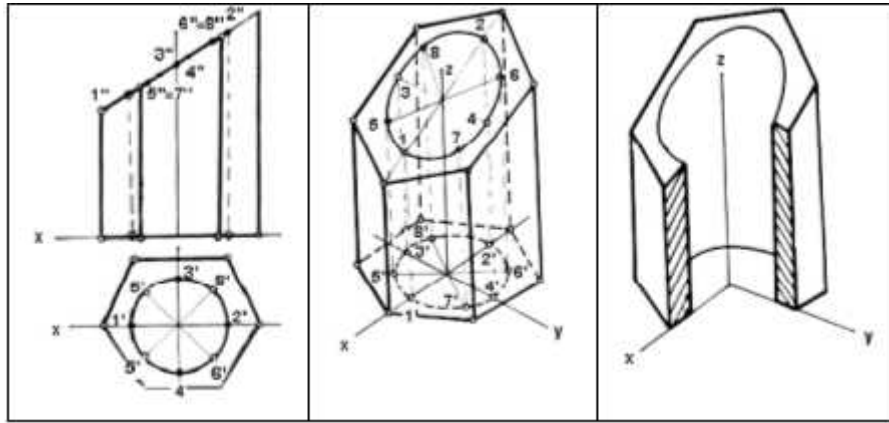


Рис. 7

На ортогональному кресленні проводимо осі x, y, z . Будуємо аксонометричні осі (рис. 7) і основу призми в площині π_1 . Потім відкладаємо висоти ребер призми й одержуємо верхню основу. Еліпс у верхній основі будуємо по точках, відкладаючи їхньої висоти.

Січні площини розрізу проведені через координатні площини. Лінії штрихування нанесені паралельно діагоналям квадрата.

1. Перехід від ортогональних проекцій до аксонометричного зображення будують за алгоритмом:

- на ортогональному кресленні розмічають осі координат;
- будують аксонометричні осі;
- по характерних точках будують аксонометричне зображення.

Отже, аксонометричні проекції порівняно з комплексним кресленням мають істотну перевагу – наочність, але створюють незручності при вимірюванні. Побудова аксонометричних проекцій допомагає навчитися читати креслення і розвиває просторове уявлення про форму предметів і деталей.