

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА

Методичні вказівки
до самостійної роботи
за розділом “Аксонетрія”
для студентів усіх спеціальностей

Харків НТУ «ХП» 2008

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«Харківський політехнічний інститут»

Н.О.Федоренко, Л.М.Шутєєва, О.А.Глібко, М.О.Максимова

ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА

**Методичні вказівки
до самостійної роботи студентів
за розділом “Аксонометрія”
для студентів усіх спеціальностей**

Затверджено
редакційно-видавничою
Радою університету
протокол № 1 від 10.04.08.

Харків НТУ «ХПІ» 2008

Інженерна графіка: методичні вказівки для самостійної роботи студентів за розділом «Аксонетрія» для студентів усіх спеціальностей/Упоряд. Н.О.Федоренко, Л.М.Шутєєва, О.А.Глібко, М.О.Максимова. – Харків: НТУ „ХПІ”, 2008 –32с.

Укладачі: Н.О. Федоренко
Л.М. Шутєєва
О.А. Глібко
М.О.Максимова

Рецензент В.В.Торянік

Кафедра нарисної геометрії та графіки

МЕТА РОБОТИ

Дані методичні вказівки призначені для надання допомоги студентам при виконанні обов'язкових домашніх завдань з курсу інженерної графіки за розділом “Аксонетрія”. В методичних вказівках розміщені приклади побудови аксонетричних зображень деяких многокутників, закономірних і незакономірних кривих, многогранників, поверхонь обертання. Розглянуті також приклади побудови деяких геометричних тіл. В методичних вказівках надані рекомендації щодо доцільності обрання того чи іншого виду аксонетрії.

Дані методичні вказівки можуть бути використані також при виконанні завдань з цього розділу курсу нарисної геометрії та машинобудівного креслення.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Аксонетричне проектування являє собою один із методів побудови наочних зображень предметів в одній площині. Аксонетричні зображення містять в собі дві основні властивості – наочність та оборотність.

В курсі інженерної графіки розглядається метод паралельного аксонетричного проектування. Суть цього методу полягає в тому, що предмет відносять до деякої системи координат (x, y, z) , і, потім проєктують паралельними променями на площину разом з координатною системою. Цю площину називають площиною аксонетричних проєкцій, або площиною картин, проєкції аксонетричних осей координат x', y', z' – аксонетричними осями (рис.1). При цьому, якщо проєктуючі промені направлені до площини картини під кутом 90° , проєкція являється прямокутною, якщо кут не дорі-

внуге 90° , проекція являється косокутною. ДСТ 2.317 – 69 передбачає використання як прямокутної, так і косокутної проекцій.

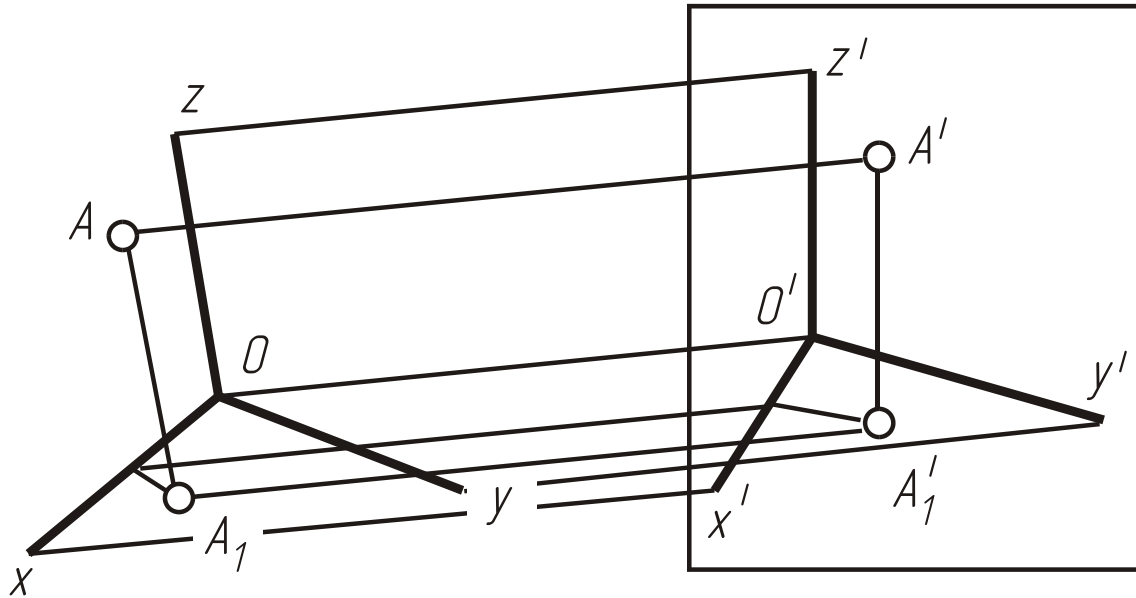


Рис. 1

1 Види аксонометричних проекцій

ДСТ 2.317 – 69 встановлює такі види аксонометричних проекцій:

- Прямокутна ізометрична проекція (рис. 2);
- Прямокутна діаметрична проекція (рис. 3);
- Косокутна фронтальна ізометрична проекція (кавал'єрна перспектива) (рис. 4);
- Косокутна фронтальна діаметрична проекція (кабінетна перспектива) (рис. 5);
- Косокутна горизонтальна ізометрична проекція (військова перспектива) (рис. 6).

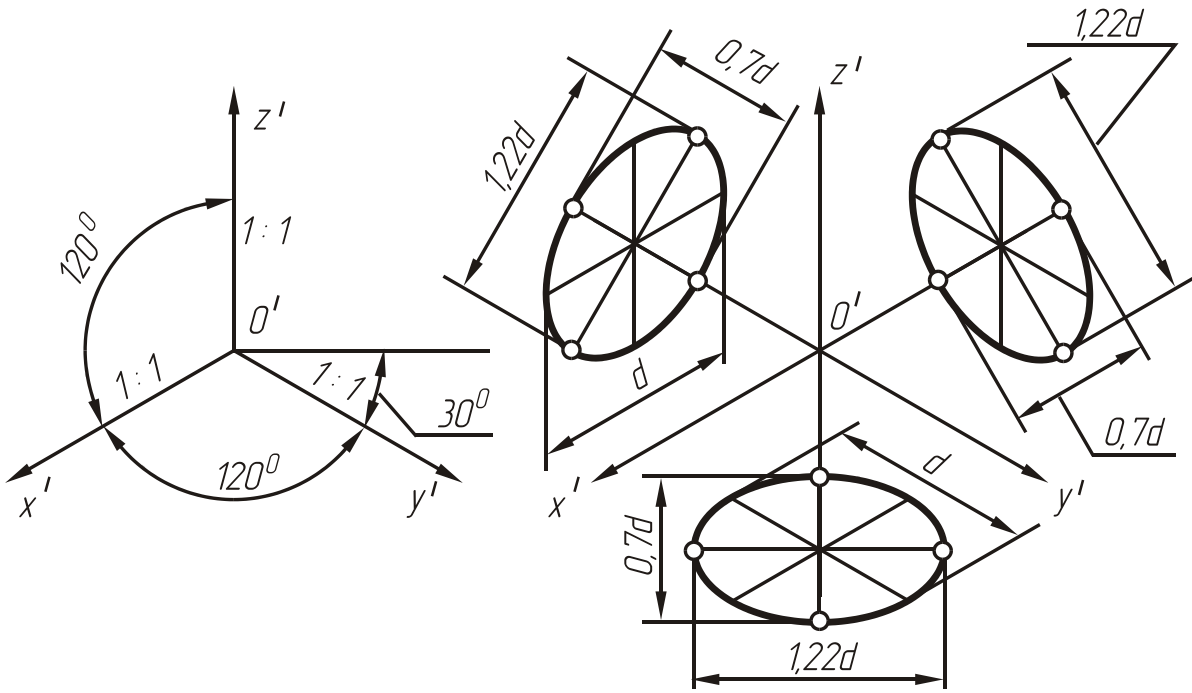


Рис. 2

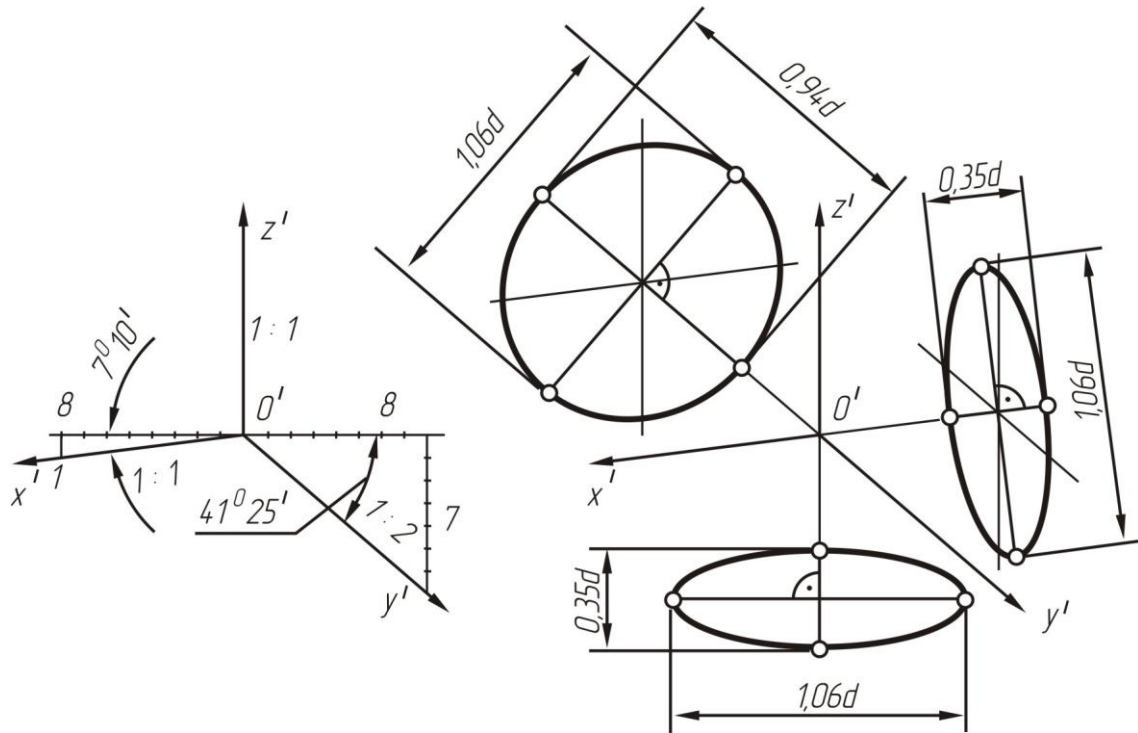


Рис. 3

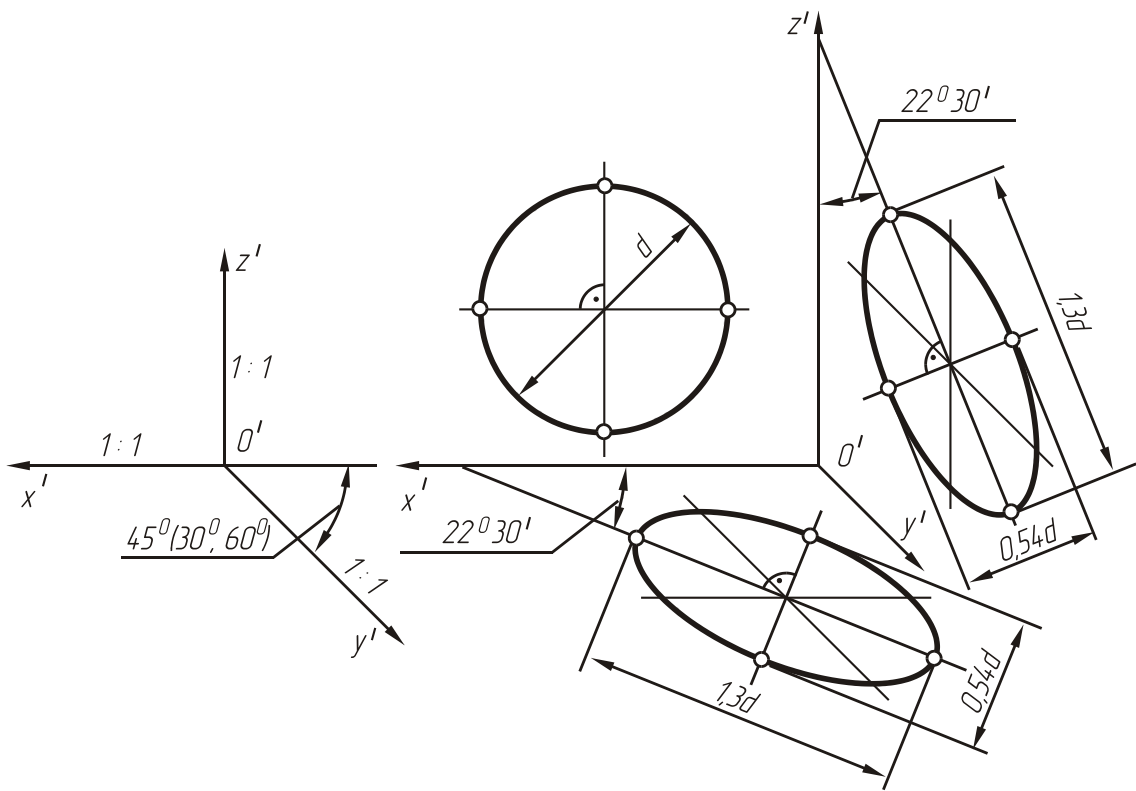


Рис. 4

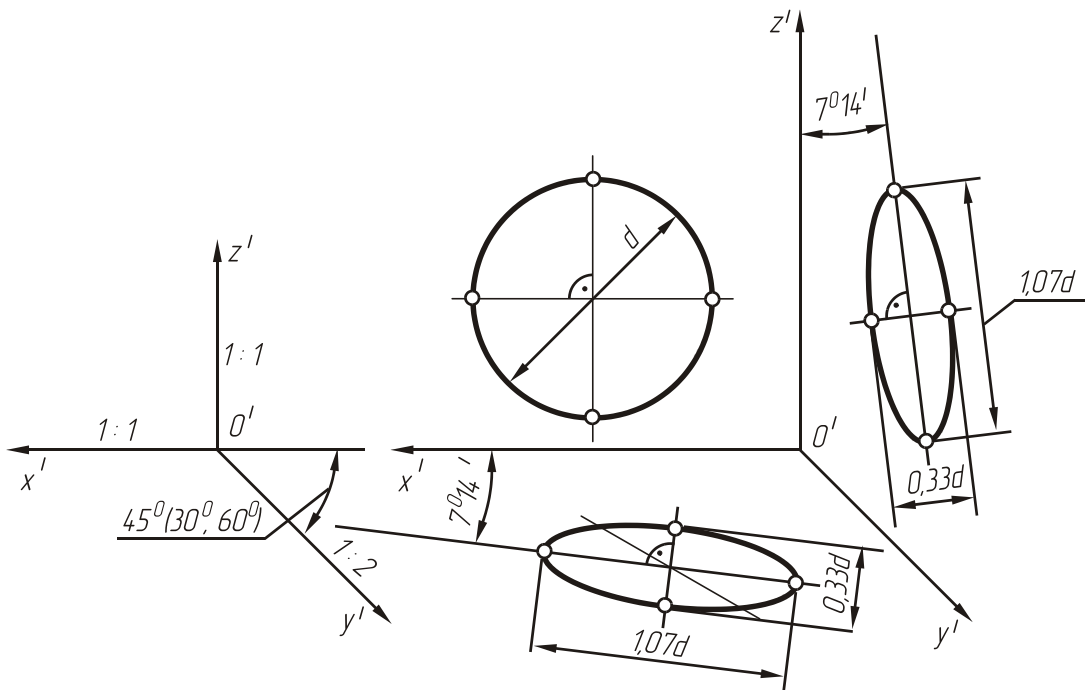


Рис. 5

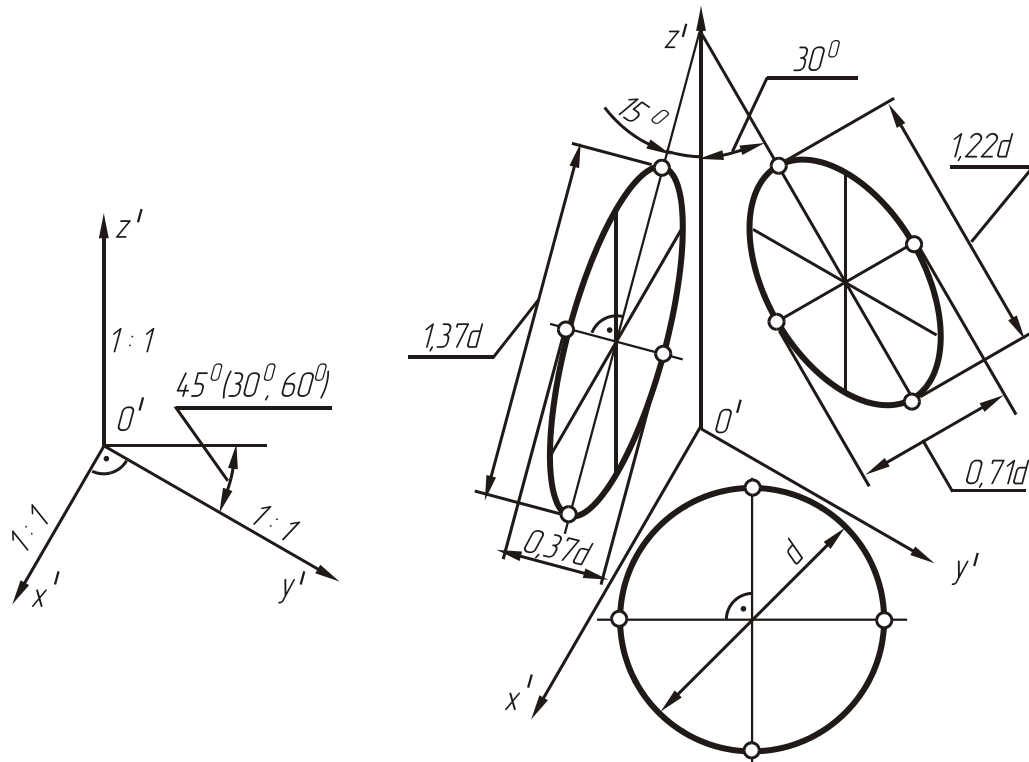


Рис. 6

Кути, що утворені аксонометричними осями, і значення приведених коефіцієнтів спотворення зображені на кресленнях. Завдання слід виконувати, користуючись наведеними коефіцієнтами. Також треба пам'ятати, що аксонометричне зображення будується збільшеним для прямокутної ізометрії в 1,22 рази, для прямокутної діаметрії – в 1,06 рази. Це пояснюється тим, що відношення приведених та теоретичних коефіцієнтів спотворення для вказаних видів аксонометрії становить 1,22 і 1,06 (див. ДСТ 2.317 – 69).

Штрихові лінії в аксонометричних проекціях слід зображувати паралельно одній із діагоналей проекцій квадратів, які лежать у відповідних координатних площинах, сторони яких паралельні аксонометричним осям (рис. 7).

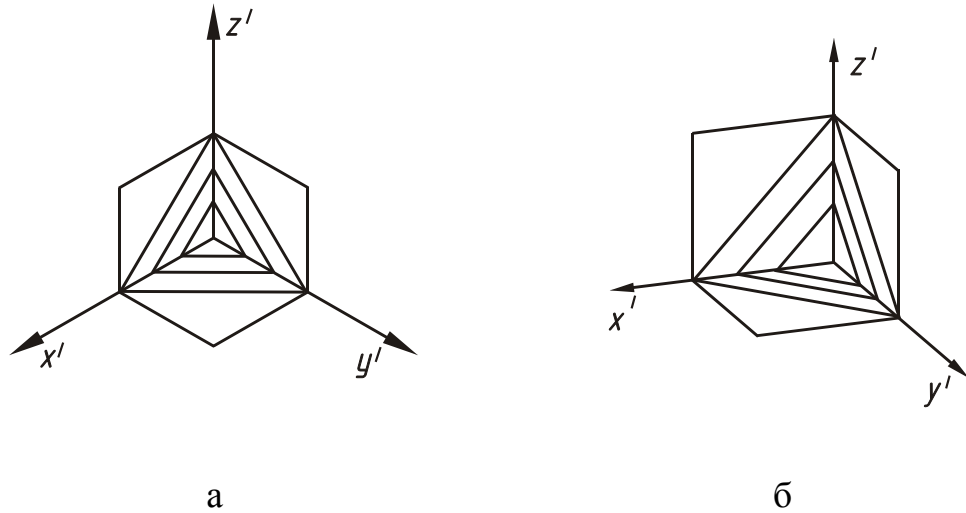


Рис. 7

2 Побудова аксонометричної проекції кола

У прямокутній ізометричній і діаметричній проекціях кола, що розташовані в координатних площинах, проєктуються у вигляді еліпсів, великі осі яких перпендикулярні тій аксонометричній осі, яка відсутня в даній площині, а малі – паралельні цій осі. Приклади побудови таких еліпсів наведені на рисунках 2, 3. Побудова таких же кіл в косокутних проекціях зображена на рисунках 4, 5, 6.

3 Приклади побудови аксонометричних проекцій деяких геометричних образів

У цьому розділі надаються методичні вказівки щодо побудови аксонометричних проекцій геометричних тіл, що зустрічаються у домашніх завданнях, а також приклади побудови ортогональних проекцій точок, які належать поверхням, за їх аксонометричними проекціями.

У даних прикладах початок координат обирається у центрі основи геометричних тіл. При побудові многокутника слід обрати такий вид аксонометрії, щоб ні одна з граней в аксонометрії не була проектуючою площиною, тобто не проектувалася в пряму. Так, наприклад, призму, в основі якої лежить квадрат з вершинами на координатних осях X і Y , слід будувати в прямокутній діаметрії.

Задача 1. Побудувати прямокутну ізометричну проекцію кривої, яка задана точками A, B, C .

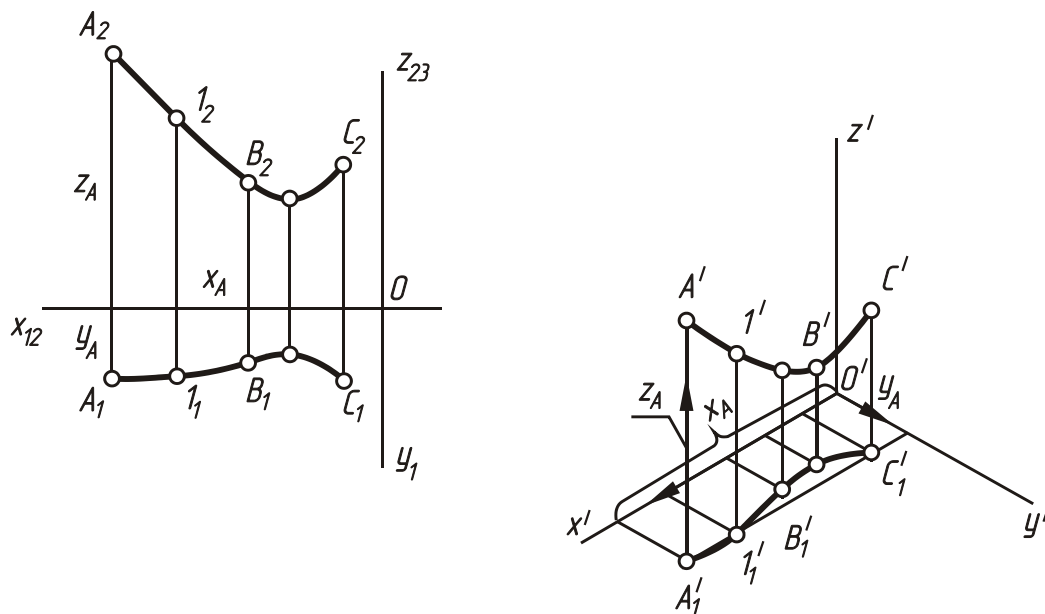


Рис. 8

Побудову слід починати з означення вторинних проекцій точок кривої (рис 8). Для цього на аксонометричних осях X і Y необхідно відкласти відрізки, які дорівнюють, відповідно, координатам x і y шуканої точки кривої, наприклад, точки A . Через кінці одержаних відрізків слід провести прямі, паралельні цим осям. Точка A_1' перетину цих прямих і є вторинна

проекція точки A . Потім через A_1' проводимо пряму, паралельну осі Z' , і відкладаємо на ній координату z_A . Одержана точка A_1' – аксонометрична проекція точки кривої.

Аналогічно визначаємо вторинні проекції і аксонометричні проекції інших точок. Шляхом сполучення плавною кривою отриманих точок, будемо аксонометричну проекцію кривої.

Для визначення ортогональних проекцій точки кривої по її аксонометричній проекції, наприклад, I' , слід виконати наступні дії:

- відшукати вторинну проекцію даної точки, для чого слід провести через I' пряму, паралельну осі Z' ; точка перетину цієї прямої з вторинною проекцією кривої – шукана;

- виміряти довжину відрізка $I_1' - I'$ (координату z точки 1);

- визначити координати x і y вторинної проекції точки;

- користуючись однією з одержаних координат, наприклад, x_A визначити на відповідних проекціях кривої точки I_1 і I_1' – горизонтальну та фронтальну проекції точки I ;

- визначити на комплексному кресленні дві інші координати, наприклад, y і z даної точки;

- порівняти ці координати з координатами y і z , вимірними на аксонометричному зображенні.

За умовою правильної їх побудови значення повинні співпадати.

Задача 2. Побудувати прямокутну аксонометричну проекцію призми, основа якої лежить в площині XOY .

На рисунку 9 показана побудова прямокутної ізометричної проекції шестигульної призми по її ортогональному кресленню. Починати побудову слід з основи призми – пласкої фігури. Послідовність побудови в аксономе-

трії пласкої фігури така ж сама, як і в ортогональних проекціях, але при цьому необхідно зазначити напрямок аксонометричних осей і коефіцієнти спотворення за ними. Позначаємо розташування осей X, Y, Z у ортогональних проекціях і проводимо відповідні осі в аксонометрії X', Y' і Z' .

Послідовність побудови прямокутної ізометричної проекції даної пласкої фігури (шестикутника) наступна:

- на осі X' , ліворуч і праворуч від O' , відкладаємо x_1 і позначаємо точки A' і D' ;
- на осі Y' , вгору і вниз від O' , відкладаємо y_1 і одержуємо точки L' і M' ;
- через точки L' і M' проводимо прямі, паралельні осі X' , і від точок L' та M' ліворуч і праворуч відкладаємо x_2 і одержуємо точки B', C', E', F' ;
- сполучивши одержані вершини відрізками прямих в послідовності, яка визначається їх розташуванням в ортогональних проекціях, отримуємо аксонометричну проекцію правильного шестикутника;
- з вершин одержаного шестикутника A', B', C', D', E', F' проводимо прямі, паралельні осі Z' , відкладаємо на них висоту призми H , послідовно сполучаємо одержані точки.

Для знаходження ортогональних проекцій точки за наданою її аксонометричною проекцією необхідно визначити координати точки, наприклад, $K(x_k, y_k, z_k)$. Послідовність знаходження координат наступна:

- через K' проводимо пряму паралельну осі Z' до перетину з ребром основи призми; одержуємо точку K'_1 , що являється вторинною проекцією точки; відрізок $|K' K'_1| = z_k$;

- через точку K'_1 проводимо прямі, паралельні осям X і Y ; відстані між цими прямими та осями координат X' і Y' є, відповідно, координатами x_k і y_k ;
- знайдені координати точки відкладаємо на ортогональних проєкціях (з урахуванням коефіцієнтів спотворення та місця розташування точки), знаходимо K_1 і K_2 .

Задача 3. Побудувати прямокутну аксонометричну проєкцію призми, основа якої лежить в площині XOZ .

Так само, як і в наведеному раніше випадку, позначаємо осі X' і Z' , будуємо основу призми – п'ятикутник A', B', C', D', E' , розташований в площині XOZ (рис. 10). Послідовність побудови наступна:

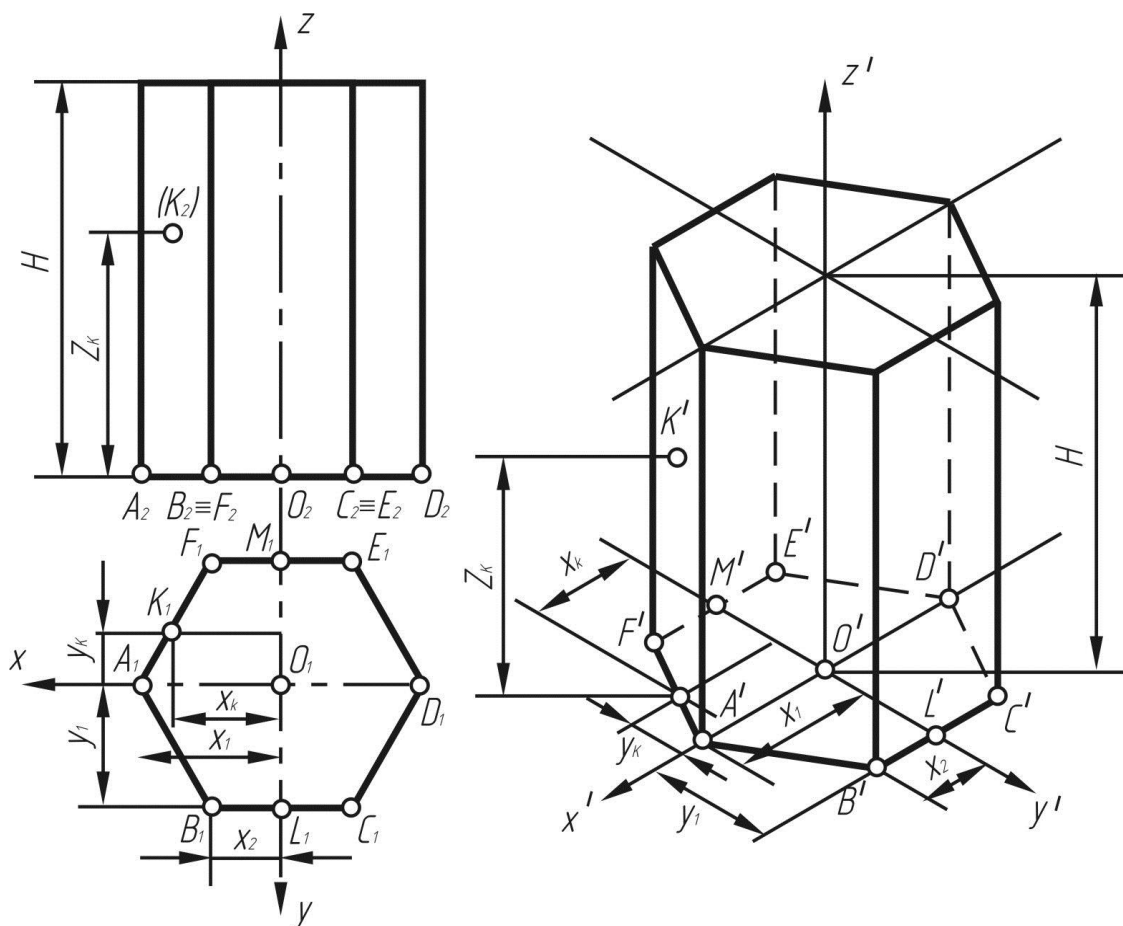


Рис. 9

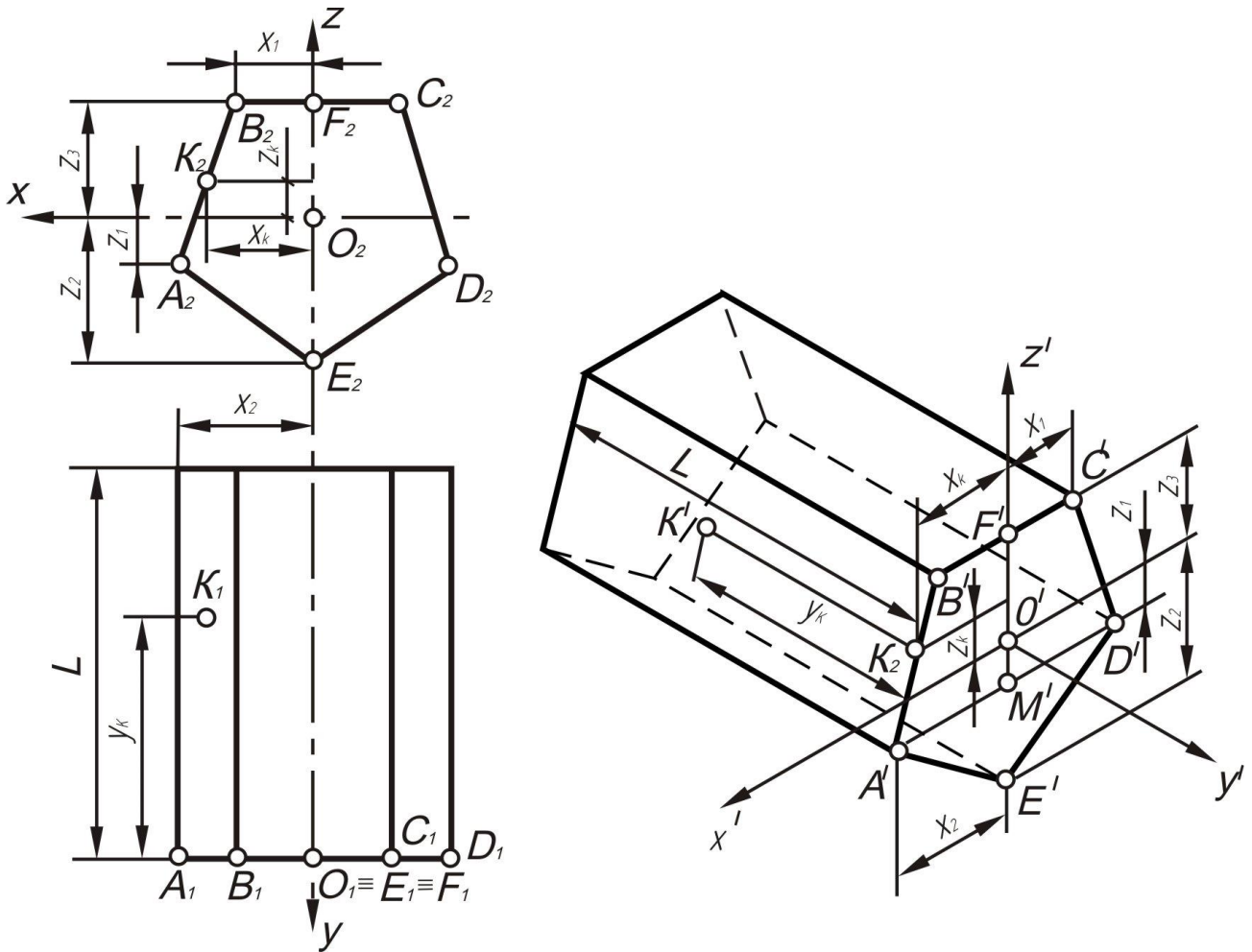


Рис. 10

- на осі Z' (вгору від O') відкладаємо відстань z_3 , позначаємо точку F' і через неї проводимо пряму, паралельну осі X' , ліворуч і праворуч від точки F' відкладаємо x_1 , одержуємо, таким чином, точки B' і C' ;
- вниз від точки O' по осі Z' відкладаємо z_1 і через одержану точку M' проводимо пряму, паралельну осі X' , ліворуч и праворуч від M' відкладаємо x_2 і одержуємо точки A' і D' ;
- точку E' одержуємо, відклавши z_2 ;

- сполучаємо одержані вершини в послідовності, яка визначається їх розташуванням в ортогональних проекціях, і одержуємо аксонометричну проекцію п'ятикутника;

- з вершин одержаного п'ятикутника проводимо прямі, паралельні осі Y' , і відкладаємо на них довжину призми L ;

- послідовно сполучаємо одержані точки.

Для знаходження ортогональних проекцій заданої точки, наприклад, K' визначаємо її координати – x_k, y_k, z_k . Наочність побудови дає креслення ($K'K_2'$ проводиться паралельно осі Y').

Задача 4. Побудувати прямокутну діаметричну проекцію піраміди.

Побудову так само, як і в зазначених випадках, слід починати з креслення основи (рис.11). Аксонометричні осі розташовані як показано на рис.3.

Послідовність побудови наступна:

- по осі X' ліворуч і праворуч відкладаємо x_1 і позначаємо точки A' і C' ;

- по осі Y' вниз і вгору відкладаємо $Y_1/2$ і позначаємо точки B' і D' ;

- сполучаємо одержані точки відрізками прямих в послідовності, яка визначається їх розташуванням в ортогональних проекціях, і одержуємо чотирикутник A', B', C', D' ;

- по осі Z' відкладаємо висоту піраміди $H = O'S'$ і з'єднуємо вершину піраміди з вершинами основи.

- Для знаходження вторинної проекції точки, наприклад, E'_1 , яка належить грані піраміди, через дану точку і вісь піраміди проводимо допоміжну площину, яка перетне бічну грань по лінії $S'F'$, а основу – по лінії $O'F'$. Точка перетину E'_1 прямої, проведеної через E' паралельно осі Z' , з $O'F'$, –

вторинна проекція E'_1 . Відрізок $E'E'_1$ визначає z_1 . Визначення координат x_E і y_E ясно з креслення.

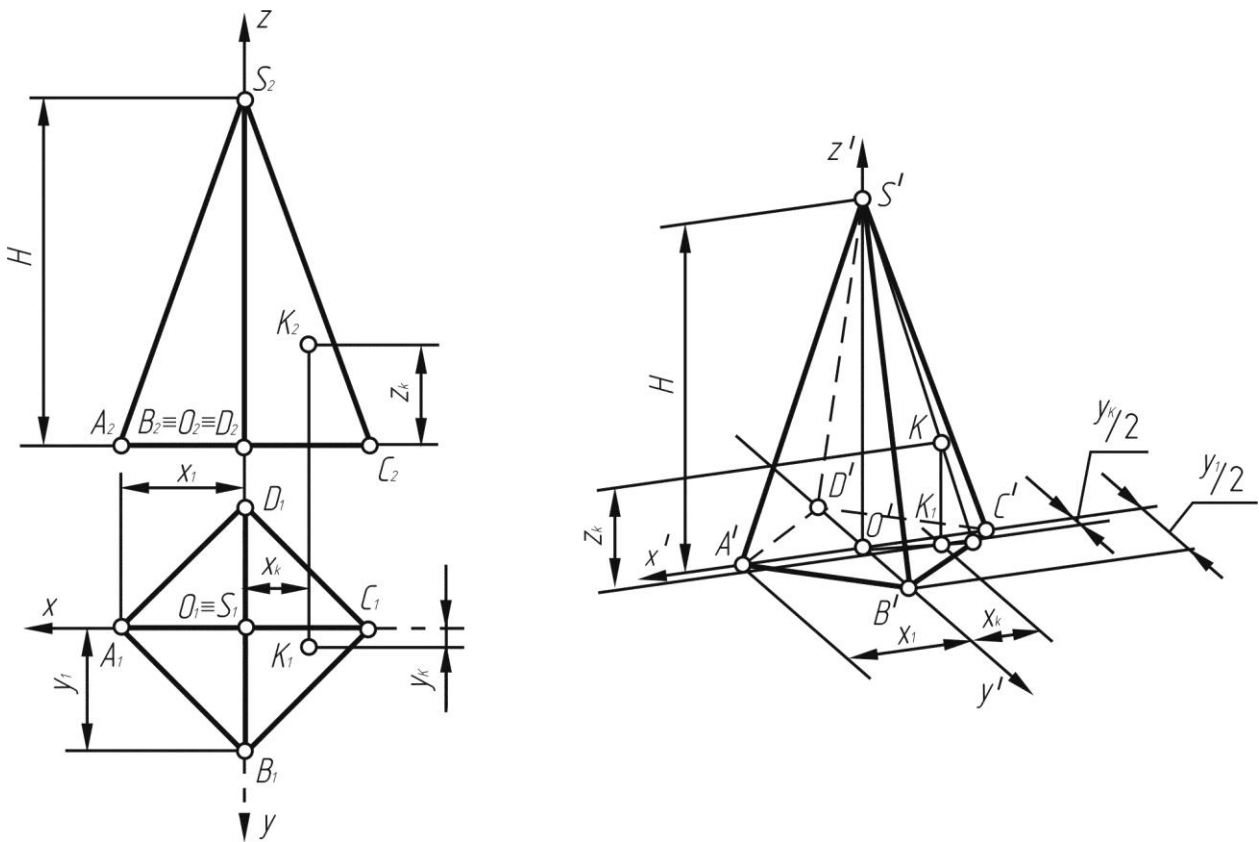


Рис. 11

Задача 5. Побудувати прямокутну ізометричну проекцію конуса, основа якого лежить в площині XOY .

Насамперед будуюмо еліпс – проекцію основи конуса. Після цього відкладаємо висоту $H=O'S'$ і проводимо твірні з S' – дотичні до основи конуса (рис. 12).

Для визначення ортогональних проекцій точки, наприклад, точки A , за її аксонометричною проекцією, необхідно провести допоміжну площину, яка перетне поверхню конуса по твірній $S'B'$, а основу конуса – по $O'B'$. Точка перетину прямої, що проведена через задану точку паралельно осі Z'

з $O'B'$, є вторинною проекцією заданої точки. Аналогічно описаним вище прикладам знаходяться координати точки x_A, y_A і z_A .

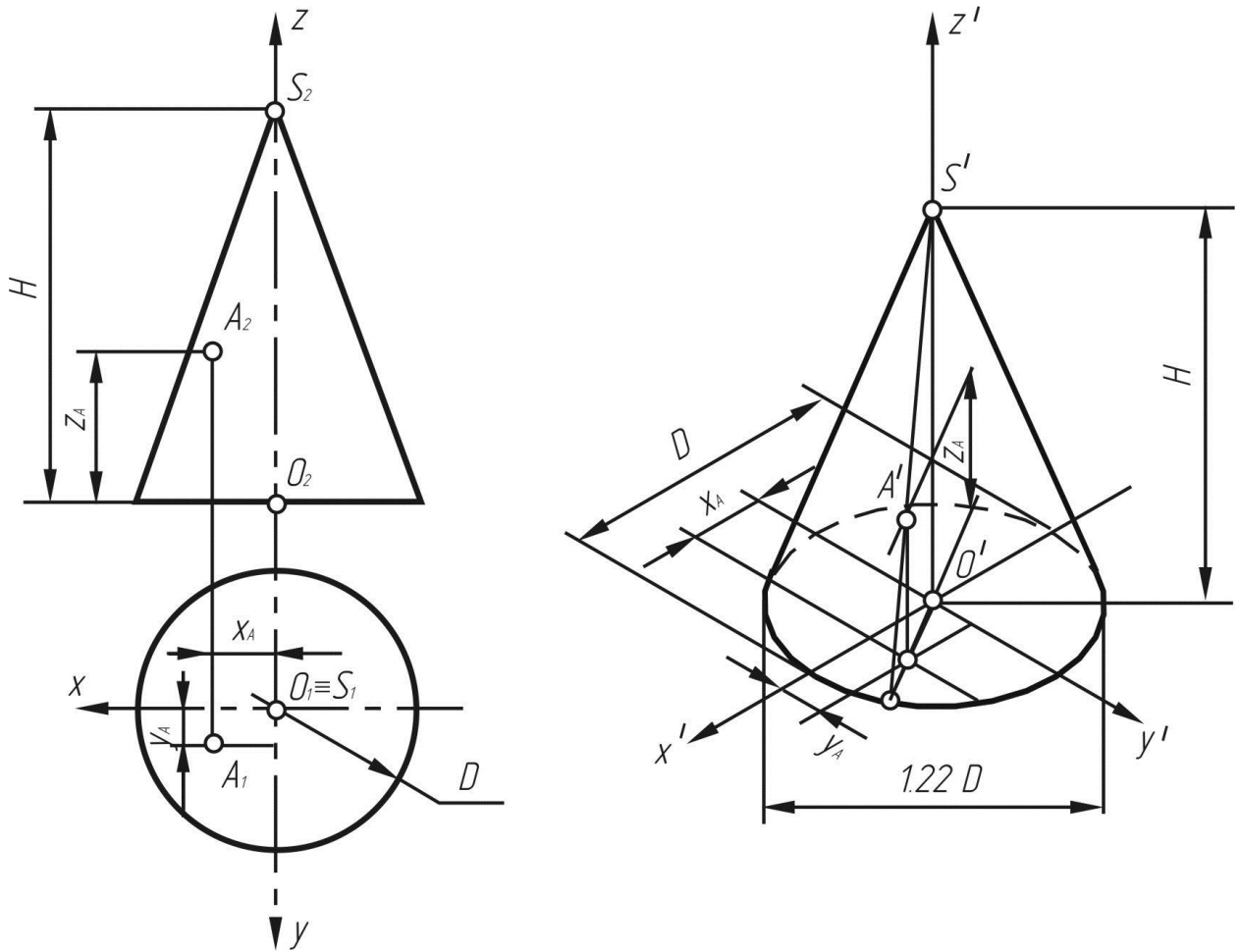


Рис. 12

Задача 6. Побудувати прямокутну діаметричну проекцію циліндра, основа якого лежить в площині XOY .

Побудова циліндра також починається з основи (рис. 13).

Спосіб побудови еліпса в діаметричній проекції в площині XOY наведений на рис. 3. Потім з центру O' відкладаємо висоту циліндра H і креслимо верхню основу циліндра.

Для знаходження ортогональних проекцій заданої точки, наприклад, точки K' , проводимо через неї твірну (паралельно осі Z') до перетину з ос-

новою в точці K'_1 , яка є вторинною проекцією K' , а потім визначаємо координати точки $K(x_k, y_k, z_k)$.

Задача 7. Побудувати циліндр в прямокутній діаметричній проекції, основа якого лежить в площині XOZ .

Побудова (рис. 14) аналогічна описаній вище з тією різницею, що основа циліндра лежить у площині XOZ (еліпс в аксонометричній проекції будується за рис. 3).

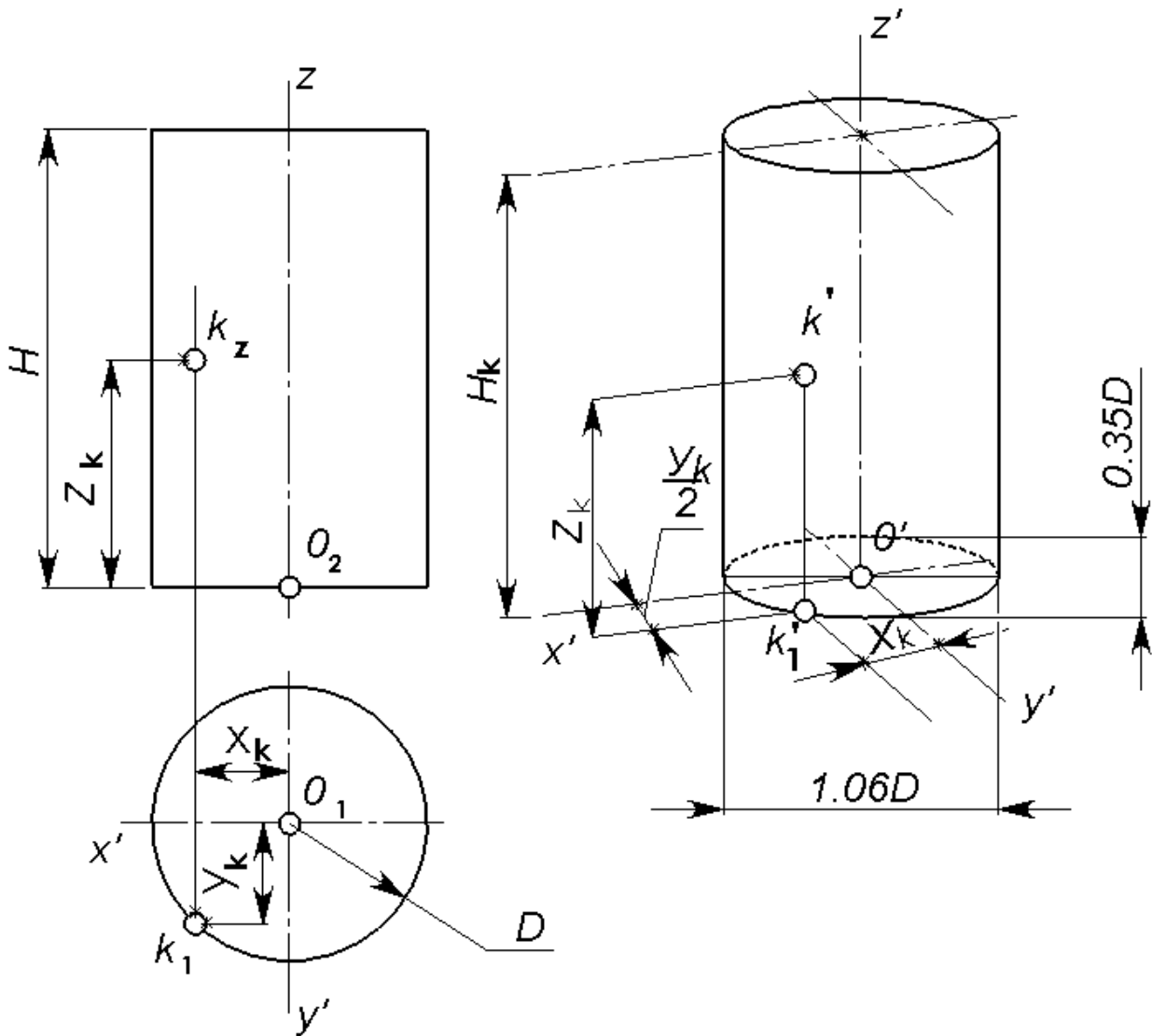


Рис. 13

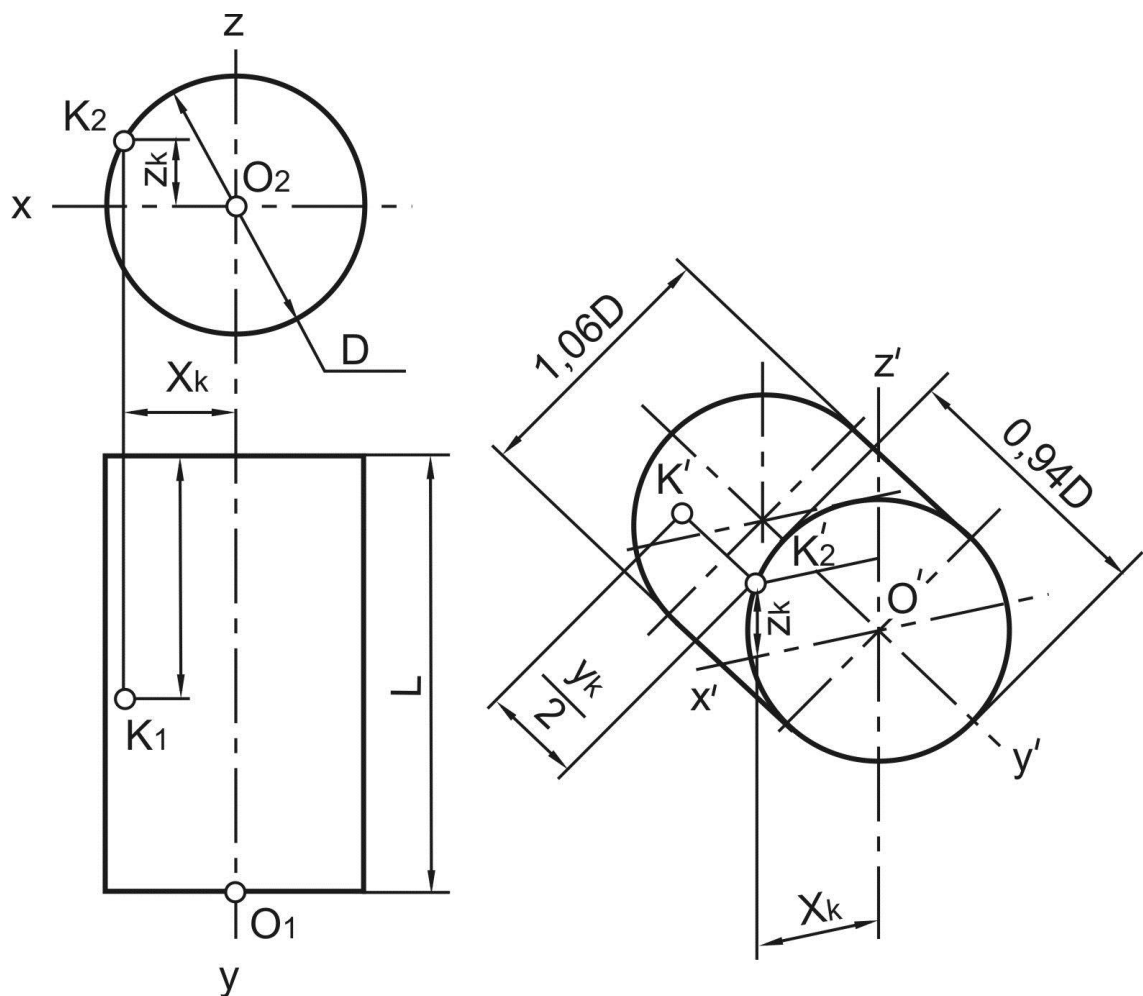


Рис. 14

Задача 8. Побудувати прямокутну ізометричну проекцію сфери.

На кресленні (рис. 15) показана прямокутна ізометрична проекція сфери з вирізаною однією восьмою частиною з допомогою горизонтальної, фронтальної і профільної площин, які проходять через центр сфери і паралельні координатним площинам. Ці площини перетинають поверхню сфери по колах, які в ізометрії зображаються однаковими еліпсами, відношення і напрямки осей яких показано на рис.2. Обрисом сфери являється коло діаметром $1,22 D$, де D – діаметр сфери. Початок координат при побудові аксонометричної проекції сфери слід розташовувати у центрі сфери.

Для знаходження ортогональних проєкцій точки сфери, заданої своєю аксонометричною проєкцією, необхідно визначити координати. Побудова наведена на рис. 16. Площина ізометричних проєкцій займає в даному випадку фронтальне положення.

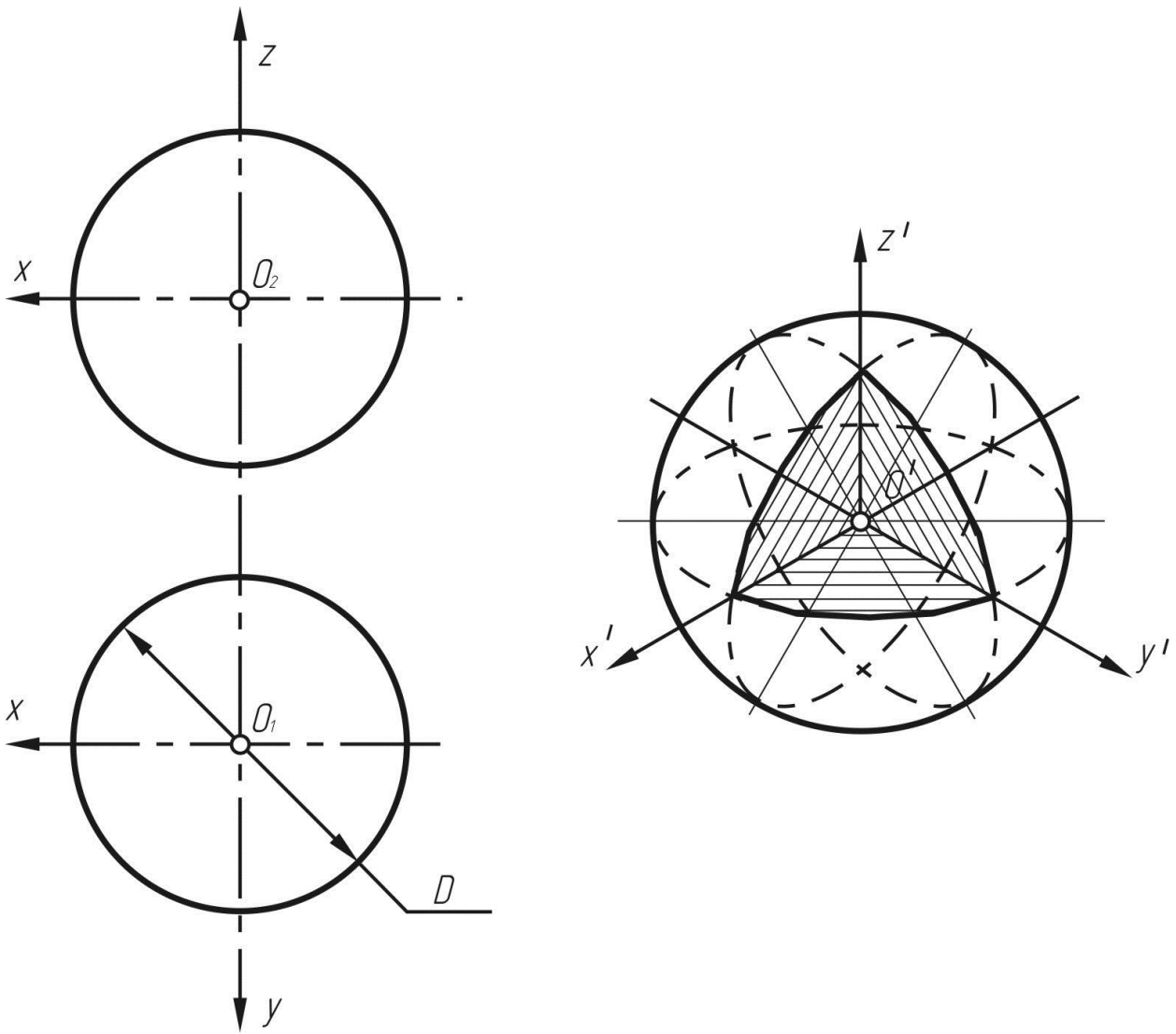


Рис. 15

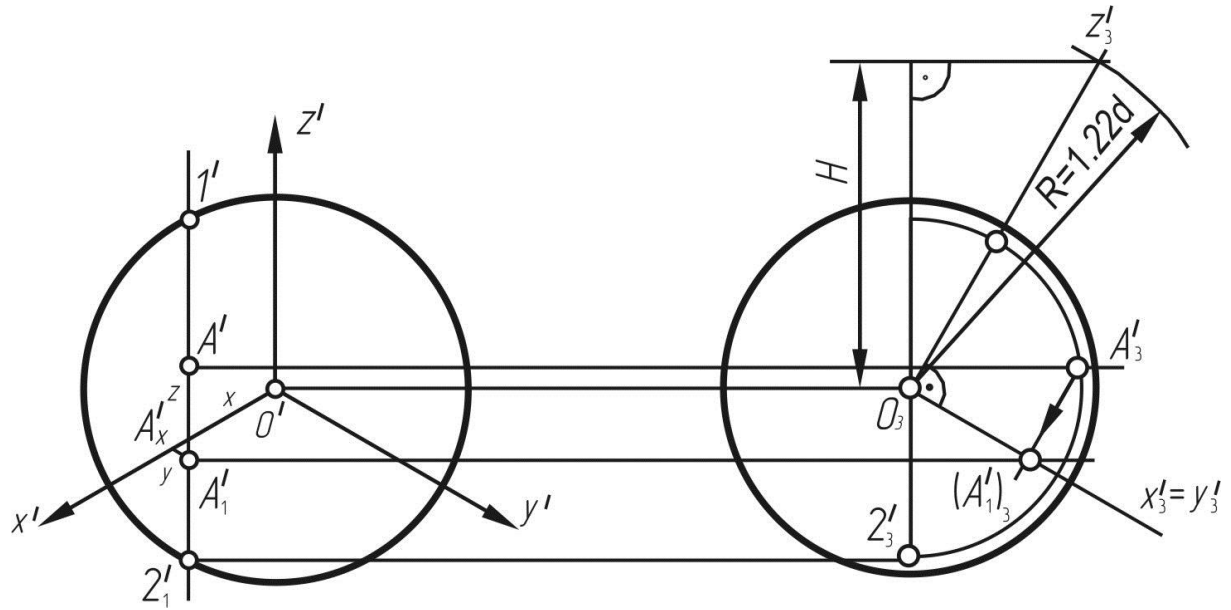


Рис. 16

Для побудови вторинної проекції точки та координатної ламаної лінії скористаємося додатковими проекціями сфери і точки A на профільну площину. Додаткова проекція Z'_3 осі Z' визначена, як показано на рисунку, за допомогою довільного відрізка довжини H . Додаткова проекція x'_3 і y'_3 осей X' і Y' співпадають і становлять собою пряму, перпендикулярну осі Z'_3 . Додаткова проекція A'_3 точки A' визначена на колі радіуса $O'2'_3$ – додаткової проекції перерізу сфери допоміжною профільною площиною Σ , яка проведена через точку A'_2 ($1'2'$ – діаметр кола перерізу). Провівши через точку A'_2 пряму, паралельну осі Z'_3 , одержуємо в перетині з віссю $x'_3 \equiv y'_3$ точку $(A'_1)_3$ – додаткову проекцію вторинної проекції точки A' . По проекційному зв'язку з $(A'_1)_3$ визначаємо на лінії $1'2'$ точку A'_1 – вторинну проекцію точки A' . Провівши через A'_1 пряму, паралельну осі Y' до перетину з віссю X'

в точці A'_x , одержимо координатну ламану $O' A'_x A'_y A'_z$, яка визначає координати x, y, z заданої точки A'

Задача 9. Побудувати прямокутну діаметричну проекцію сфери.

На кресленні (рис. 17) подана прямокутна діаметрична проекція сфери з вирізом $1/8$ її частини координатними площинами (початок координат розташовано в центрі сфери). Кожна з проведених площин перетне сферу по колу, яке в прямокутній діаметрії зобразиться у вигляді еліпса.

Велика вісь еліпса екваторіального перерізу площиною $X'O'Y'$ перпендикулярна до аксонометричної осі Z' і, таким чином, розташується горизонтально і дорівнює величині $1,06$ діаметра сфери, мала вісь перпендикулярна великій осі і дорівнює $0,35$ діаметра сфери (див.рис.3).

Велика вісь одного з меридіанних еліпсів перпендикулярна аксонометричній осі X' (переріз площиною $Y'O'Z'$), мала – перпендикулярна великій осі. Співвідношення величин осей та діаметрів таке ж, як і в попередньому випадку (див. рис. 3). Велика вісь іншого меридіанного перерізу перпендикулярна аксонометричній осі Y' (переріз площиною $X'O'Z'$), мала – перпендикулярна великій осі. Співвідношення великої та малої осей еліпсів і діаметра сфери становить, відповідно, $1,06$ і $0,95$. Вочевидь, всі еліпси дотичні до контуру сфери.

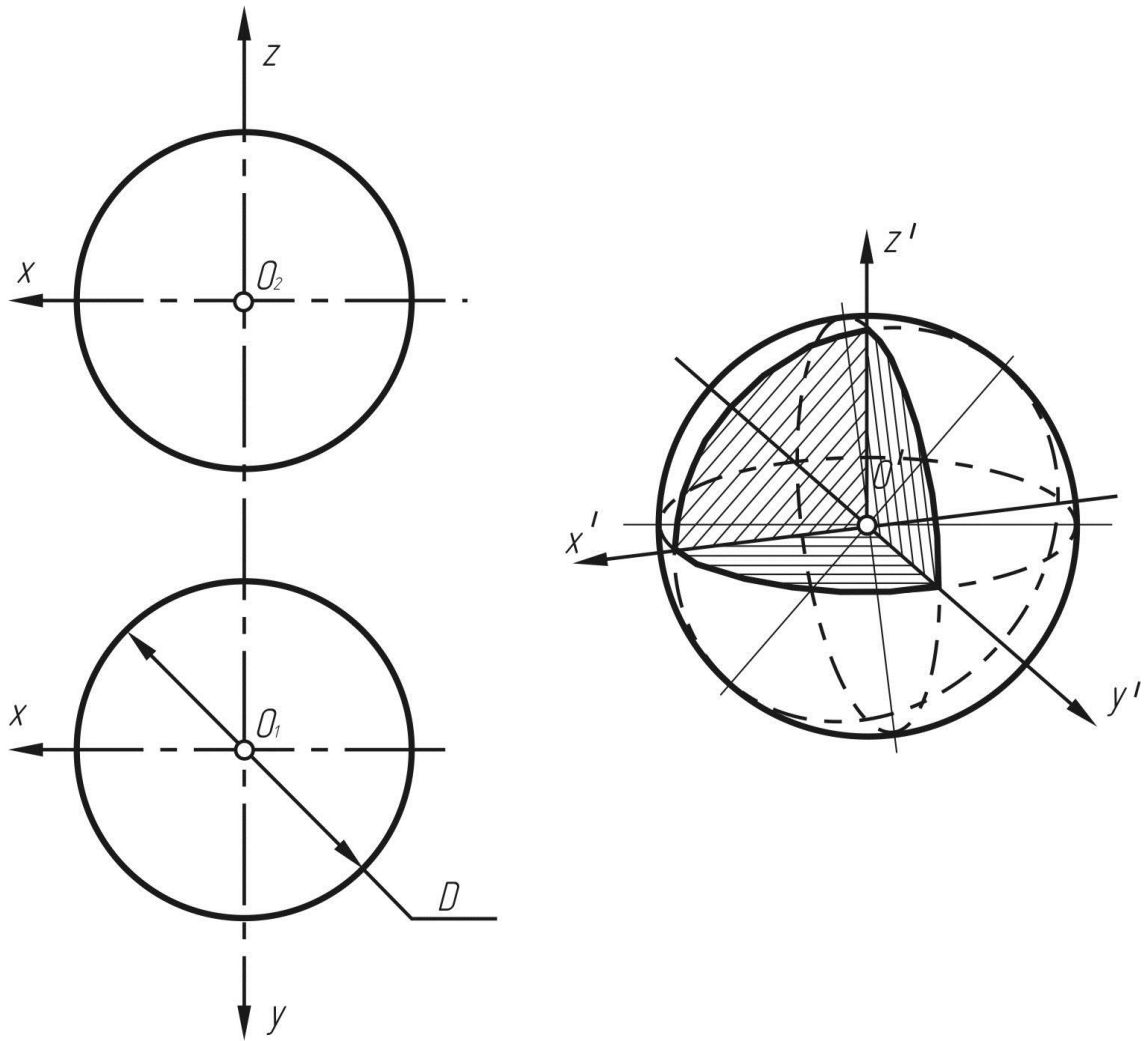


Рис. 17

4. Побудова прямокутної аксонометричної проекції лінії перетину лінійчатих поверхонь

Методика розв'язання подібного виду задач така ж, як при розв'язуванні цих задач в ортогональних проекціях. Задачі ці доцільно розв'язувати за допомогою площин-посередників. Останні слід вибирати таким чином, щоб кожна з поверхонь перетиналася посередниками по твірним. Точка перетину цих твірних буде шуканою. Наведемо ряд прикладів.

Задача 1. Побудувати прямокутну ізометричну проекцію циліндра з циліндричним отвором.

Через те, що основи обох циліндрів розташовані в координатних площинах (рис. 18), задача може бути розв'язана без побудови ортогональних проекцій (отвір являє собою фронтально-проектуючу поверхню). Знаючи діаметр основи циліндра і його висоту, будуємо прямокутну ізометрію циліндра. Приклад подібної побудови був розглянутий раніше (див. рис. 13, 14). Потім на деякій відстані від основної системи координатних аксонометричних осей будуємо допоміжну систему таких же осей, виключивши її від основної в напрямку координатної осі, паралельної осі бічного отвору (в даному випадку осі Y'). В цій допоміжній системі координат будуємо за заданим діаметром еліпс, розташований в площині $\bar{X}' \bar{Z}'$, – аксонометричну проекцію нормального перерізу отвору. Потім проводимо допоміжну площину Σ , яка проходить через осі обох поверхонь (або їм паралельну), що перетне вертикальний циліндр по твірних $1'3'$ і $2'4'$ а горизонтальний – по твірних, які проходять через точки його нормального перерізу A і B . Точки перетину одержаних твірних A' і B' – шукані. Цикл повторюємо декілька разів для достатньо точної побудови лінії перетину циліндричних поверхонь.

Задача 2. Побудувати прямокутну ізометрію циліндра з двома отворами.

Знаючи радіуси кіл основи та висоту співвісних циліндрів, заданих на комплексному кресленні, будуємо їх ізометричні проекції (рис. 19). Приклад побудови кола основи наведений на рис. 2, побудови аксонометрії циліндра – на рис. 13. Аксонометричну проекцію еліпсів – кривих перетину граней призми з бічною поверхнею зовнішнього та внутрішнього циліндрів – можна виконати так само, як в попередньому прикладі, за допомогою допоміжних січних площин.

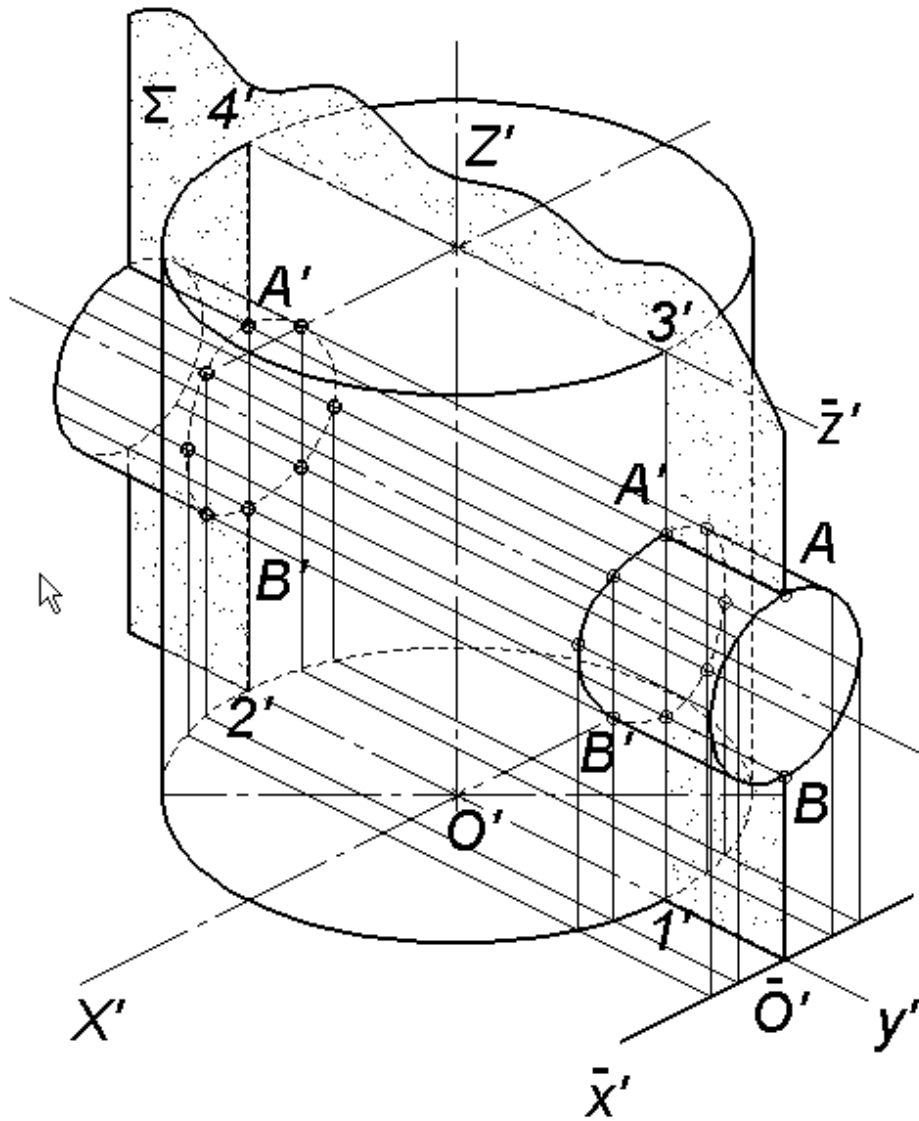


Рис. 18

Для цього на деякій відстані від основної системи координатних аксонометричних осей $X'O'Z'$ будемо допоміжну систему $\bar{X}'\bar{O}'\bar{Z}'$, відокремивши її від основної у напрямку осі Y' .

У цій системі будемо прямокутну ізометрію трикутника – нормального перерізу призми (призма – горизонтальний отвір циліндра).

Визначаємо лінії перетину зовнішнього та внутрішнього циліндрів з гранями призми. Насамперед будуюмо еліпси – аксонометричні проекції ліній перетину циліндрів з гранню 1–3. Центр цих еліпсів віддалений від початку координат на відстань z .

Для визначення аксонометричної проекції лінії перетину бічної поверхні циліндрів з гранню на стороні 2–3 аксонометричної проекції трикутника обираємо точку, наприклад A , через яку в думці проводимо площину, паралельну осі циліндра і ребру призми. Остання перетне кожен з циліндрів по двох твірних, а грань призми – по прямій, паралельній ребру. Точки перетину A' і B' вказаних ліній визначають аксонометричні проекції точок шуканої лінії перетину. Послідовність побудови показана на кресленні стрілками.

Побудову лінії перетину можна виконати без застосування допоміжних площин. Для цього будують по координатах аксонометричні проекції ряду точок шуканої лінії, позначивши їх перед цим на комплексному кресленні. Приклад такої побудови наведений на кресленні для точки C (C_1, C_2). Цей спосіб більш трудомісткий і менш точний, ніж попередній.

Для того щоб показати внутрішню конфігурацію зображеного геометричного тіла, необхідно виконати розріз координатними площинами $X'O'Z'$ та $Y'O'Z'$. Частини геометричного тіла, які лежать в цих площинах, слід заштриховувати. Напрямок штриховки слід вибирати згідно з ДСТ 2.317–69 (див. рис. 7).

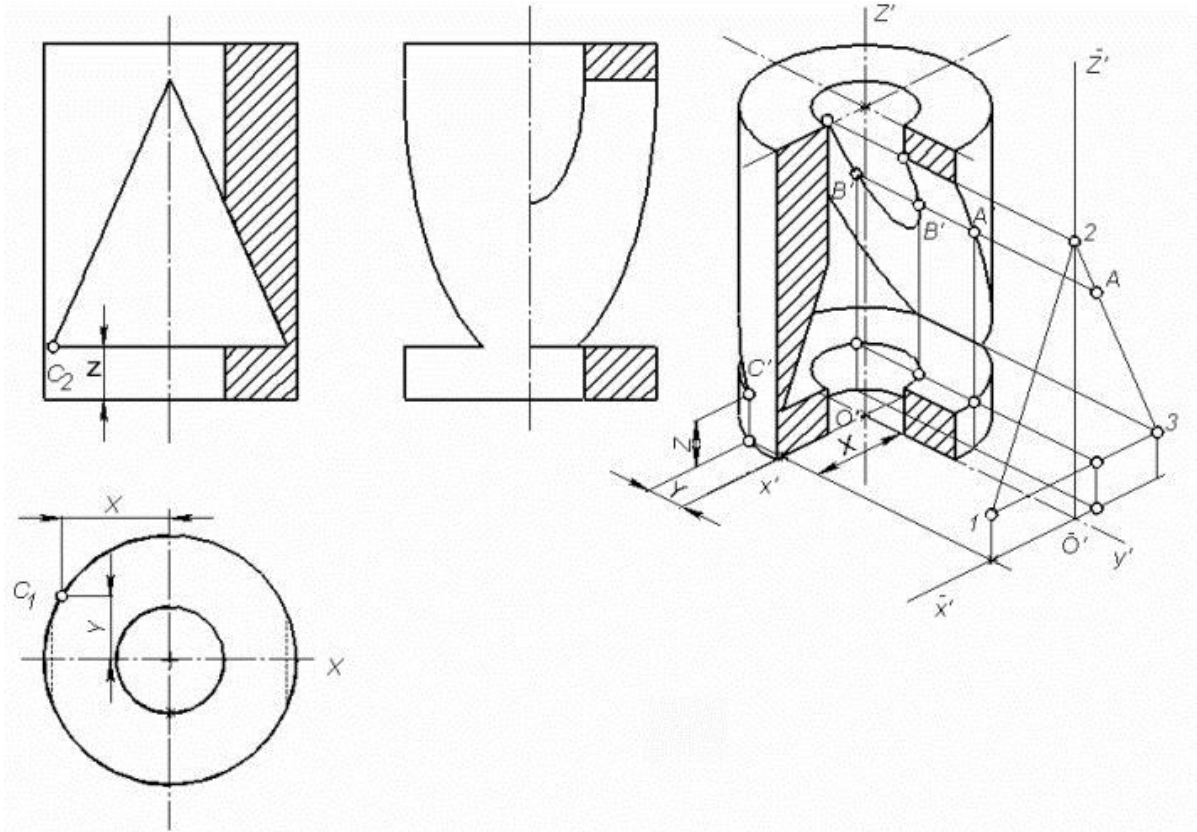


Рис. 19

Задача 3. Побудувати прямокутну ізометрію конуса з циліндричним виступом.

За заданими розмірами (рис. 20) побудуємо насамперед аксонометричну проекцію конуса (див. рис. 12) і фронтально-проектуючого циліндра. Потім безпосередньо на аксонометричній проекції будуємо лінію перетину поверхонь. Для цього через пряму SR , паралельну осі циліндра (в даному випадку осі Y'), і проводимо ряд січних площин, наприклад Σ , які перетнуть конус та циліндр по твірних: конус – по $S'I'$, циліндр – по твірних, які проходять через точки B' і C' . Точки перетину A' і D' знайдених твірних належать шуканій лінії перетину поверхонь. Аналогічно визначаємо всі інші точки кривої перетину.

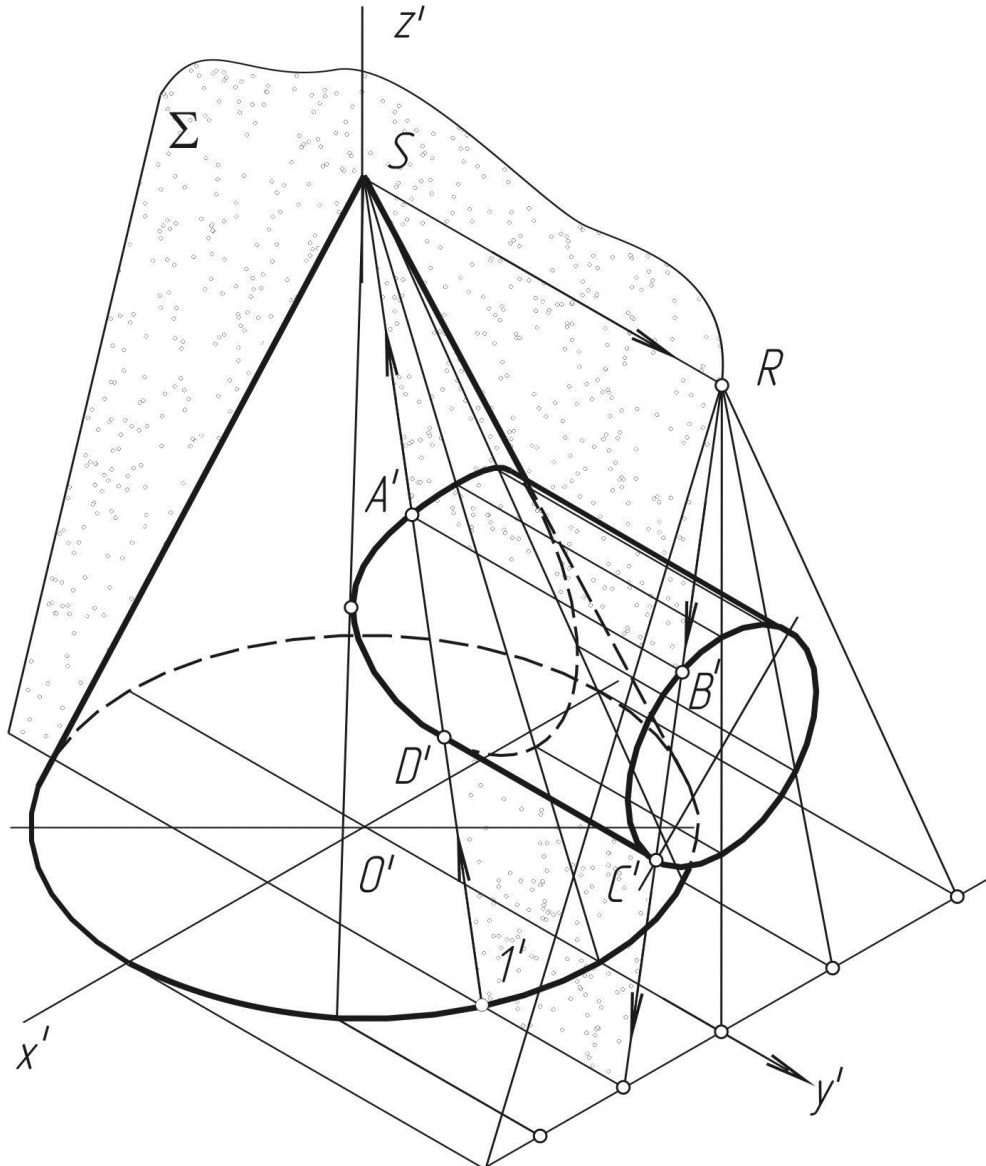


Рис. 20

Задача 4. Побудувати прямокутну ізометричну проекцію гвинтової поверхні (гвинтового циліндра).

В прикладі, який розглядається, вісь гвинтової поверхні співпадає з віссю Z , радіус її осевої лінії дорівнює R , крок її – h , радіус твірного кола дорівнює r .

Поверхня, яка обгортає гвинтовий циліндр з круговим нормальним перерізом, можна розглядати як поверхню каналу, яка огинає кулі радіуса r , центри яких лежать на циліндричній гвинтовій лінії з кроком h та радіусом R . Гвинтові циліндри широко застосовуються в техніці як труби-змійовики та пружини будь-якого призначення.

Побудова аксонометричного зображення гвинтового циліндра (рис. 21) почнемо з побудови аксонометричної проекції гвинтової лінії, для чого побудуємо її вторинну горизонтальну проекцію. Якщо ортогональною проекцією гвинтової лінії на площину XOY є коло радіуса R , то в ізометрії вона спроектується у еліпс з центром в точці O' . Відомими способами (з урахуванням коефіцієнтів спотворення) будемо вісім характерних точок: $1'$, $3'$, $5'$, $7'$, які лежать на аксонометричних осях; і $2'$, $4'$, $6'$; $8'$, які належать осям еліпса і є вторинними проекціями точок, що поділяють коло, яке проектується у еліпс, на вісім рівних частин. Відклавши паралельно осі Z' , як показано на кресленні, відрізок h' , яким проектується в ізометрії крок h ($h' = wh$), поділимо його на вісім рівних частин. Тим самим визначимо величини відрізків, які дорівнюють координатам z' точок першого витку гвинтової лінії. За вторинними проекціями $1', 2', \dots$ і відповідними координатами z' будемо проекції точок $1', 2', \dots$, які належать гвинтовій лінії. З'єднавши ці точки плавною кривою, одержимо аксонометричну проекцію одного витка гвинтової лінії – осі каналу. Аналогічно будемо будь-яку кількість витків.

Кола радіуса r , які проведені з центрів, розташованих на аксонометричних проекціях гвинтової лінії, є проекціями твірних куль, а лінії, що їх огинають, визначають шуканий абрис аксонометричної проекції гвинтової лінії. Відстань між центрами кіл слід зменшити відповідно до збільшення кривизни гвинтової лінії (лінії центрів). При переході огинаючої від внут-

рішнього дотикання кола до зовнішнього утворюються точки повернення, які досить точно виявляються, якщо у точці найбільшої кривизни лінії центрів проведена достатня кількість кіл.

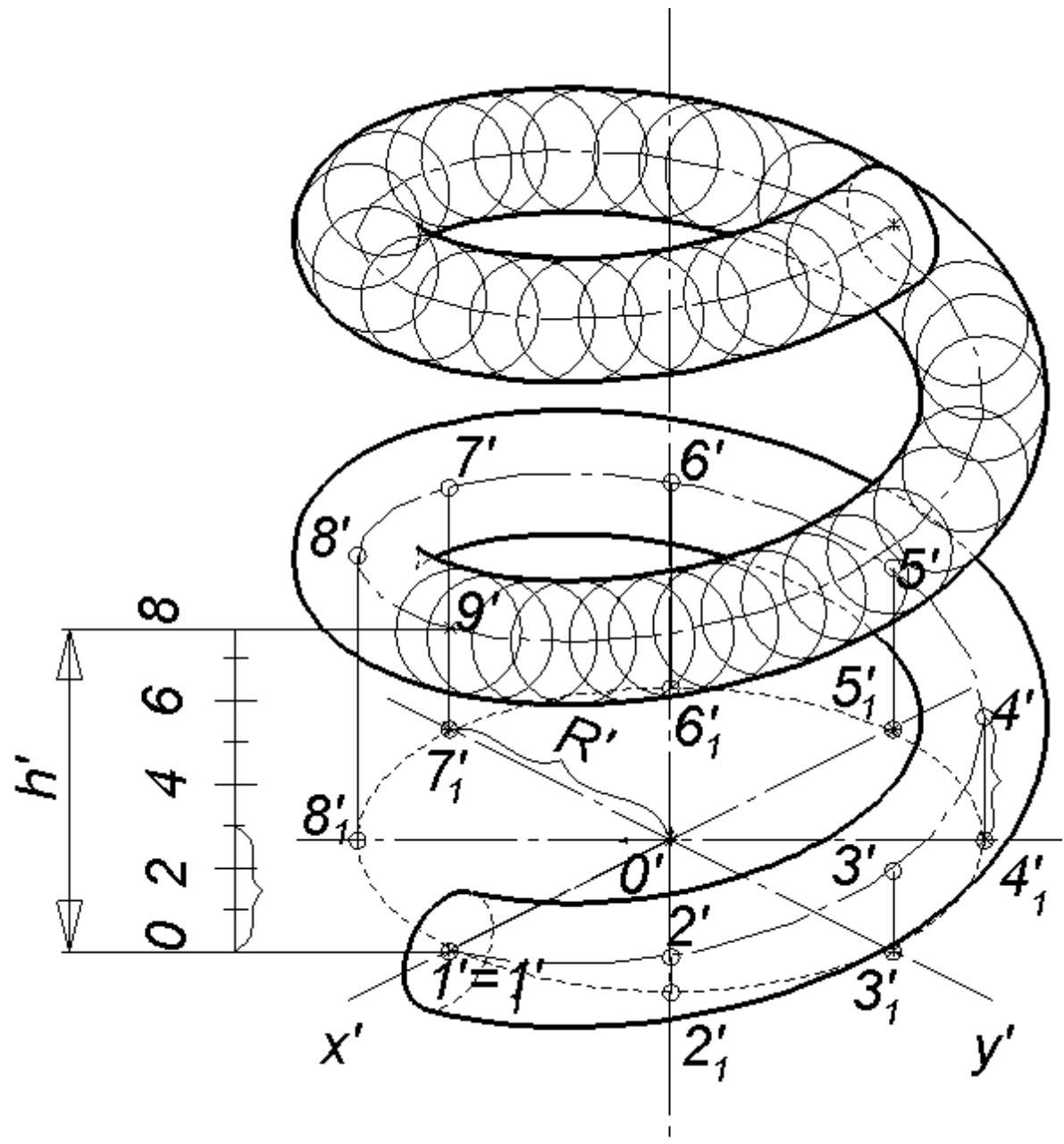


Рис. 21

Задача 5. Побудувати аксонометричну проекцію корпусу вентиля.

Як видно з комплексного креслення (рис. 22), основні частини корпусу обмежені поверхнями обертання, тому для одержання найбільшої схожості зображення та оригіналу зупинимося на прямокутній аксонометрії. Щоб показати в аксонометрії внутрішній склад корпусу, вилучимо її верхню передню чверть. Побудову наочного зображення доцільно проводити за етапами, починаючи з побудови проекцій розрізів, які обмежують виріз, тому початок осей координат зручніше віднести до точки перетину осей вентиля.

- Будуємо аксонометричні осі і проекції розрізу, що обмежують виріз.
- Будуємо еліпси, якими проектується кола основ циліндрів, які обмежують поверхні конуса. Враховуючи, що кола, які лежать в паралельних площинах, проектується подібними і подібно розташованими еліпсами, для побудови цих еліпсів досить обчислити розміри великої та малої осей одного еліпса. Розміри осей всіх останніх еліпсів знаходимо графічно, як показано на кресленні.
- Будуємо обрис тора, який обмежує центральну частину корпусу і ліній перетину поверхонь за координатами точок, взятих з комплексного креслення.
- Будуємо проекції отворів у фланцях та остаточно обводимо видні контури; виконаємо плавні з'єднання при переході від однієї поверхні до іншої; виконуємо штриховку розрізів.

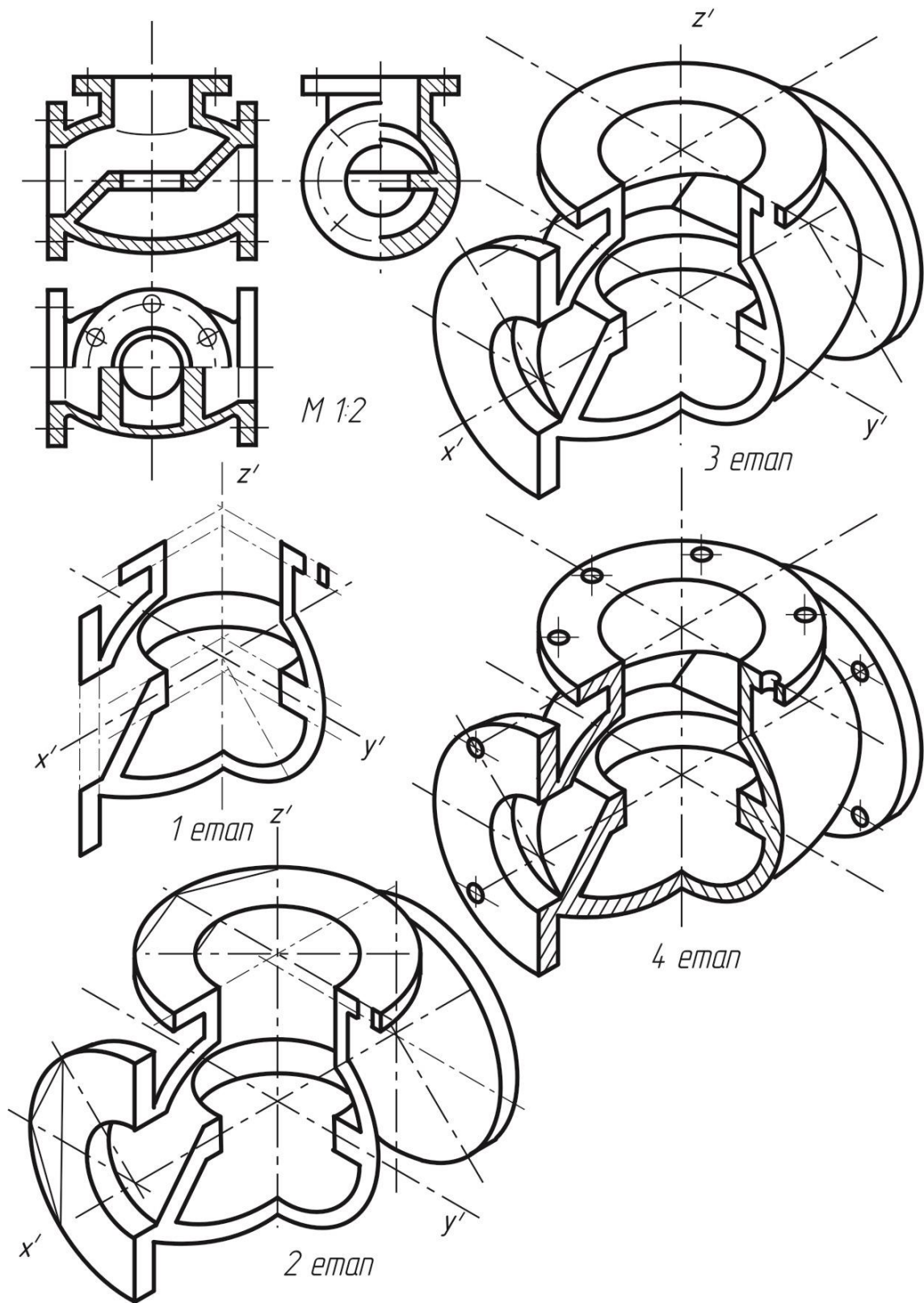


Рис. 22

Список літератури

1. Четверухин Н.Ф. Начертательная геометрия. – М.: Высш. шк., 1963.– 419с.
2. Каменев В.И. Аксонометрические проекции. – М.: Машгиз, 1946. – 183с.
3. Фролов С.А. Начертательная геометрия. – М.: Машиностроение, 1978.– 238с.
4. Михайленко В.Е., Пономарев А.М. Инженерная графика.– Киев: Вища шк., 1980.– 279с.
5. Лагутик О.Т., Трухман Я.П., Федоренко Н.А. Рациональные способы построения наглядных изображений машиностроительных деталей.: Учебное пособие.– Харьков: ХПИ, 1974.– 74с.
6. ГОСТ 2.817- 69 Аксонометрические проекции. Общие правила выполнения чертежей.– М.: Государственный комитет стандартов Совета Министров СССР, 1971. С.212 – 222.

Навчальне видання

ФЕДОРЕНКО Ніна Олександрівна
ШУТЄЄВА Лідія Миколаївна
ГЛІБКО Олена Анатоліївна
МАКСИМОВА Марія Олександрівна

ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА

Методичні вказівки
для самостійної роботи студентів
за розділом “Аксонетрія”
для студентів усіх спеціальностей

Відповідальний за випуск *О.В. Шоман*

Роботу до видання рекомендував *М.А.Погрібний*

В авторській редакції

План 2008р., п. 148/

Підп. до друку . .08 Формат 60x84 ¹/₁₆ .Папір офсетн. Rizo-друк.
Гарнітура Таймс. Ум. друк.арк. 1,9. Обл.-вид. арк. 2,25. Наклад 500 прим.
Зам. № . Ціна договірна.

Видавничий центр НТУ «ХПІ».
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 116 від 10.07.2000 р.
61002, Харків, вул. Фрунзе, 21

Друкарня НТУ «ХПІ», 61002, Харків, вул. Фрунзе,21