

**БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
**Кафедра нарисної геометрії та комп'ютерної графіки**

**КРЕСЛЕННЯ ЗА ОПИСОМ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
**та збірник варіантів до завдання з дисципліни**  
***«ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА»***

**Харків 2014**

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку  
на засіданні кафедри нарисної геометрії та комп'ютерної графіки

26 листопада 2012 р., протокол № 4.

Методичні вказівки рекомендуються для студентів механічного та будівельного факультетів спеціальностей Л, В, ЕТ, ЕСК, БКМ денної форми навчання.

Укладачі:

доценти В.В. Семенова-Куліш,  
Г.В. Морозова

Рецензент

доц. Є.В. Романович

КРЕСЛЕННЯ ЗА ОПИСОМ

Методичні вказівки

та збірник варіантів до завдання  
з дисципліни «Інженерна графіка»

Відповідальний за випуск Семенова-Куліш В.В.

Редактор Еткало. О.О.

---

Підписано до друку 28.01.13 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк.3,0. Тираж 30. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,  
61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

**УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ  
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

**БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра нарисної геометрії та комп'ютерної графіки**

**КРЕСЛЕННЯ ЗА ОПИСОМ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
та збірник варіантів до завдання**

з дисципліни  
**«ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА»**

**Харків 2014**

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри «Нарисна геометрія та комп'ютерна графіка» 26 листопада 2012 р., протокол № 4.

Методичні вказівки рекомендуються для студентів механічного та будівельного факультетів спеціальностей Л, В, ЕТ, ЕСК, БКМ денної форми навчання.

Укладачі:

доценти В.В. Семенова-Куліш,  
Г.В. Морозова

Рецензент

доц. Є.В.Романович

## ВСТУП

Зображення предмета може давати повне уявлення про його форму, розміри та інші дані, необхідні для його виготовлення й контролю. Правила побудови зображень предметів (виробу, споруди і їхніх складових частин) на кресленнях усіх галузей промисловості регламентує ГОСТ 2.305–68\*.

Побудова зображення предмета за словесним описом розвиває просторове мислення студентів. При виконанні завдання «Креслення за описом» необхідно уважно прочитати текст завдання, уявити ті геометричні тіла, які задані описом, накреслити їх, з'єднавши в одне ціле, як зазначено в тексті.

Метою даних методичних вказівок є:

1 Вивчення правил виконання креслень згідно з ГОСТ 2.305–68\* «Зображення – види, розрізи, перерізи».

2 Застосування алгоритму побудови лінії перетину геометричних тіл.

3 Вивчення правил виконання креслень згідно з ГОСТ 2.317–69 «АксонOMETричні проекції».

4 Простановка розмірів згідно з ГОСТ 2.307–68\* «Нанесення розмірів і граничних відхилень».

## ЗМІСТ ЗАВДАННЯ

### *Виконання робочого креслення*

Виконати на форматі А3 у масштабі 1:1 креслення геометричного тіла з подвійним проникненням. На кресленні за описом необхідно побудувати три види геометричного тіла (з проєкціями ліній перетину поверхонь), виконати необхідні розрізи, проставити розміри, побудувати винесений переріз.

### *Виконання аксонометричної проєкції*

Виконати на форматі А4 у масштабі 1:1 аксонометричну проєкцію заданого геометричного тіла з вирізом  $\frac{1}{4}$  частини.

## *ГОСТ 2.305 – 68\* «Зображення – види, розрізи, перерізи»*

Зображення на кресленні за змістом поділяються на види, розрізи, перерізи. Кількість зображень має бути мінімальною, але достатньою для повного уявлення про предмет.

**Видом** називають зображення повернутої до спостерігача видимої частини поверхні предмета.

Основними площинами проєкцій вибирають шість граней пустотілого куба, всередині якого розміщують предмет, що проєктується на внутрішні грані куба. Потім основні площини проєкцій суміщуються з фронтальною площиною. В результаті утворюється пласке комплексне креслення (див. рисунок 1).

Стандарт установлює такі назви **основних** видів, які отримують на основні площини проєкцій: 1 – вид спереду (головний вид); 2 – вид зверху; 3 – вид зліва; 4 – вид справа; 5 – вид знизу; 6 – вид ззаду.

Якщо всі види розміщені на одному аркуші в безпосередньому проєкційному зв'язку, то їх не підписують. Якщо порушено проєкційний зв'язок або види відокремлені іншими зображеннями чи виконані на різних аркушах, то вид супроводжують великою літерою українського алфавіту, а напрямок погляду (проєкціювання) показують стрілкою, над якою ставлять ту ж саму велику літеру.

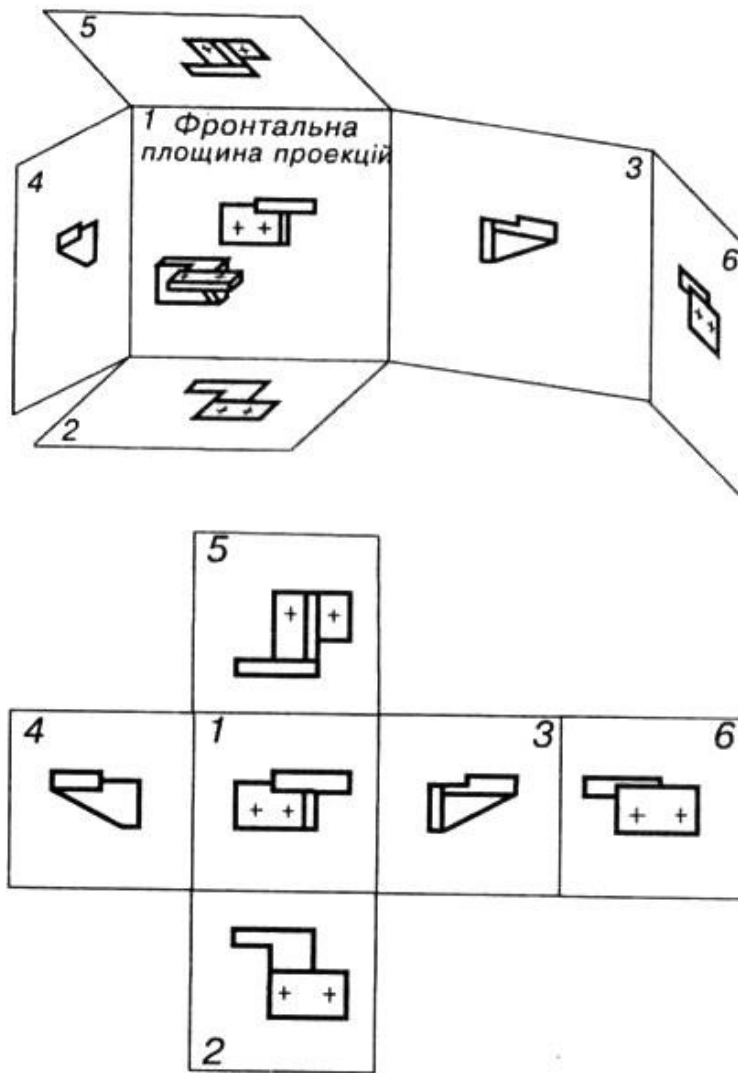


Рисунок 1

Крім основних, розрізняють додаткові та місцеві види.

**Розріз** – це зображення предмета, який уявно розсічений однією площиною або кількома. Уявне розсікання стосується тільки зображуваного виду і не впливає на інші зображення того самого предмета. На розрізі зображують те, що розміщено в січних площинах та за ними.

Розрізи дають можливість виявити внутрішню форму предмета. На розрізі внутрішні форми зображують лініями видимого контуру, а переріз, що входить до складу розрізу, обводиться суцільною основною товстою лінією і виділяється штрихуванням.

На рисунку 2 наведено класифікацію розрізів.

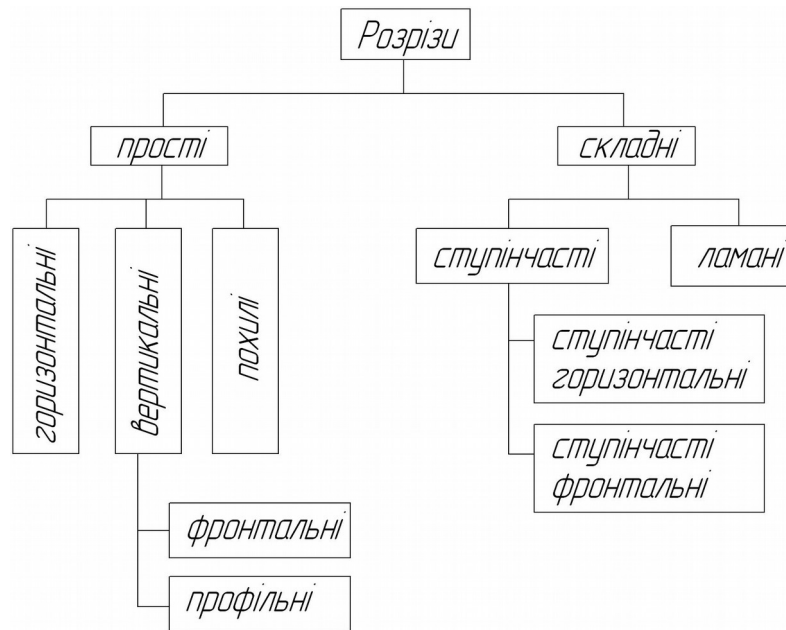


Рисунок 2

Залежно від кількості січних площин розрізи бувають:

- а) *прості* – при одній січній площині;
- б) *складні* – при двох і більше січних площинах. Ці розрізи бувають *ступінчасті* та *ламані*.

Залежно від положення січної площини відносно горизонтальної площини проєкцій розрізи поділяють:

- а) на *горизонтальні* – січна площина паралельна до горизонтальної площини проєкцій;
- б) *вертикальні* – січна площина перпендикулярна до горизонтальної площини проєкцій. Вертикальні розрізи бувають *фронтальні* та *профільні*:

- *фронтальні* – січна площина паралельна до фронтальної площини проєкцій;
- *профільні* – січна площина паралельна до профільної площини проєкцій;

- в) *похилі* – січна площина утворює з горизонтальною площиною кут, що відрізняється від прямого.



Крім розглянутих, розрізняють ще *місцевий* розріз, який дає можливість виявити внутрішню будову предмета в окремому обмеженому місці.

Якщо розріз виконується на предметі, який має повну симетрію за своїми зовнішніми та внутрішніми поверхнями, то допускається замість повного розрізу (половинного) накреслити декілька більш його половини або половину (четвертний розріз). При цьому з'єднують половину виду та половину розрізу. Розріз розташовують справа або знизу від осі зображення.

У випадку, коли сполучають половину виду та половину розрізу, кожний з яких має одну й ту саму вісь симетрії, то лінією, що їх розділяє, є загальна вісь симетрії. Коли вісь збігається з лінією видимого контуру, то межу між видом і розрізом вказують хвилястою лінією, яку проводять так, щоб зберегти зображення ребра.

Якщо січна площина збігається з площиною симетрії предмета в цілому, а відповідні зображення розміщені на місці основного виду на одному й тому самому аркуші в безпосередньому проєкційному зв'язку та не відокремлені іншими зображеннями, то для горизонтальних, фронтальних і профільних розрізів не показують положення січної площини, а сам розріз написом не супроводжують.

Якщо січна площина не збігається з площиною симетрії деталі, то розріз позначається. Положення січної площини вказують на кресленні лінією перерізу – розімкнутої лінією, яка проводиться у вигляді окремих штрихів, що не перетинають контур відповідного зображення. Товщина штрихів береться в межах від  $S$  до  $1.5S$ , а довжина їх від 8 до 20 мм. На початковому і кінцевому штрихах перпендикулярно їм, на відстані 2-3 мм від кінця штриха, ставлять стрілки, що вказують напрямок погляду. У початку і кінці лінії перерізу ставлять одну й ту ж велику літеру українського алфавіту, що роташована на горизонтальному рядку. Літери наносять близько стрілок, що вказують напрям погляду, з зовнішнього боку. Над розрізом роблять напис типу «А-А» (див. рисунок 3).

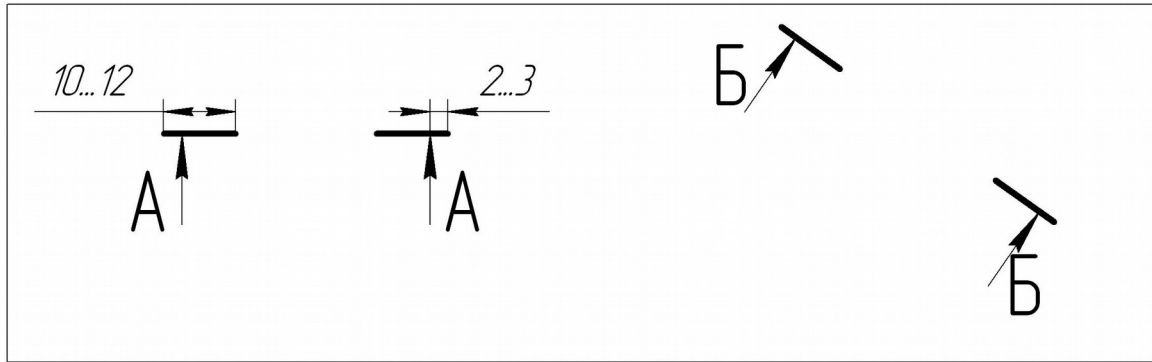


Рисунок 3

**Переріз** - це зображення пласкої фігури, що утворюється при уявному перетині предмета однією площиною або кількома. На перерізі зображується тільки те, що розташовано в січних площинах.

Переріз відрізняється від розрізу тим, що на перерізі показують тільки те, що входить у січну площину, а в розрізі - те, що входить у січну площину, і те, що залишається за нею.

Перерізи поділяють:

а) на *винесені*, тобто такі, що виконані окремо від основного зображення. Такі перерізи обводять суцільною основною лінією та виконують штрихування під кутом  $45^\circ$  до основного напису на кресленні;

б) *накладені*, тобто такі, що розміщені на самому зображенні предмета. Такі перерізи обводять тонкою суцільною лінією та виконують штрихування під кутом  $45^\circ$  до основного напису на кресленні.

Винесені перерізи є переважними, їх можна розміщувати в розриві між частинами одного і того самого виду.

Позначення винесених перерізів аналогічні позначенням розрізів. Переріз можна розташовувати з поворотом, тоді до напису типу «А-А» має бути доданий символ «Повернено»  $\curvearrowright$ , тобто «А-А  $\curvearrowright$ ».

## *Алгоритм побудови точок лінії перетину двох поверхонь*

### *1 Група задач на перетин поверхонь*

**I група** – перетинаються дві проєкціювальні поверхні. Такими поверхнями можуть бути тільки прямий круговий циліндр та пряма призма. Напрямні лінії обох поверхонь визначають дві проєкції лінії перетину. Необхідно побудувати одну проєкцію лінії перетину.

**II група** – перетинаються одна проєкціювальна поверхня, а друга загального положення. Напрямна проєкціювальної поверхні визначає одну проєкцію лінії перетину, дві інші проєкції лінії перетину необхідно побудувати.

**III група** – перетинаються дві поверхні загального положення. Жодної проєкції лінії перетину не буде задано контуром цих поверхонь. Лінія перетину будується одночасно на усіх трьох площинах проєкцій.

### *2 Характер лінії перетину поверхонь*

**1 Просторова замкнута ламана** визначає лінію перетину двох багатогранників. Кількість точок, в яких відбувається злам лінії перетину, визначається кількістю перетинів ребер однієї поверхні з ребрами та гранями іншої поверхні.

**2 Просторова замкнута крива** визначає лінію перетину двох поверхонь обертання. Основні (опорні) точки лінії перетину – точки перетину контурних твірних поверхонь. Якщо основних точок не достатньо, то вводять додаткові точки, які розташовуються між основними.

**3 Ділянки кривих 2-го порядку** визначають лінію перетину поверхні обертання і багатогранника.

### *3 Кількість ліній перетину*

Лінія перетину буде одна замкнута, якщо проникнення *неповне* (врізка).

Ліній перетину буде дві окремі або з однією вузловою точкою, якщо проникнення поверхонь *повне*.

**Повним** називається проникнення поверхонь, якщо (хоча б на одній проекції) контур однієї поверхні повністю розташований у контурі іншої поверхні.

### ***Побудова аксонометричної проекції***

Залежно від завдання студент обирає необхідний тип побудови аксонометричної проекції: прямокутну ізометричну або прямокутну діаметричну проекції (див. рисунок 4).

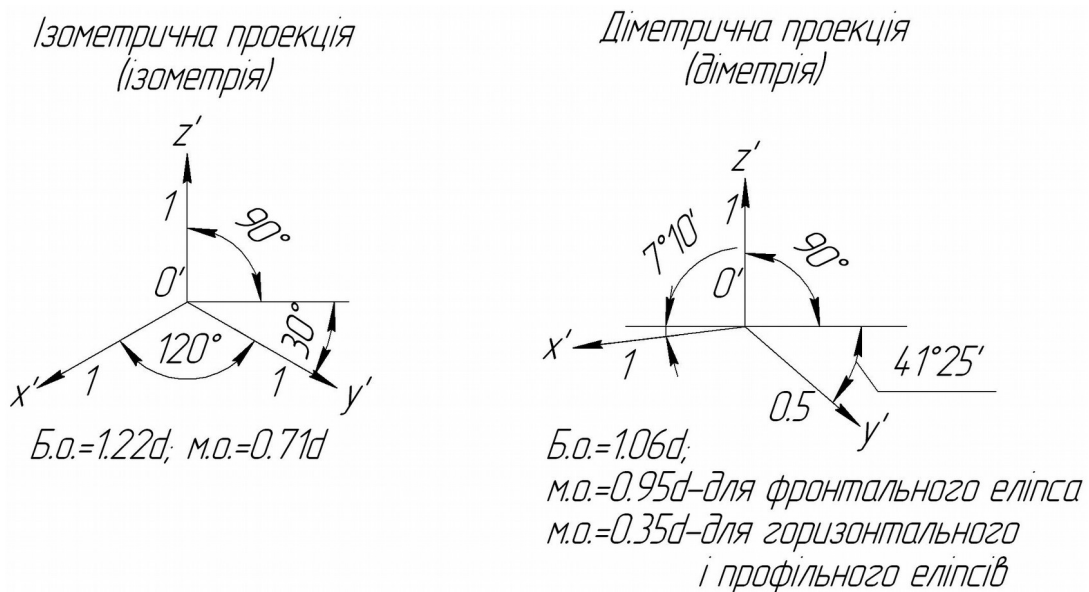


Рисунок 4

Якщо деталь має складну внутрішню будову, яка обумовлена отворами, що перетинаються, то в аксонометрії це потрібно показати. Для передачі внутрішніх форм аксонометрію слід виконувати з вирізом передньої  $\frac{1}{4}$  частини предмета. Переріз, що входить в розріз, потрібно штрихувати.

Згідно з ГОСТ 2.317–69 кут нахилу ліній штрихування в аксонометрії визначається діагоналями паралелограмів, побудованих на аксонометричних осях, з урахуванням коефіцієнтів спотворення. На рисунку 5 показано побудову напрямків ліній штрихування в ізометрії та діметрії. Для цього в ізометрії на осях  $X'$ ,  $Y'$ ,  $Z'$  (або лініях, їм паралельних) відкладають рівні відрізки довільної

довжини і з'єднують їх кінці. А в діметрії на осях  $X'$  і  $Z'$  (або лініях, їм паралельних) відкладають рівні відрізки довільної довжини, а на осі  $Y'$  (або лінії, їй паралельній) - відрізок, удвічі менший, і з'єднують їх кінці.

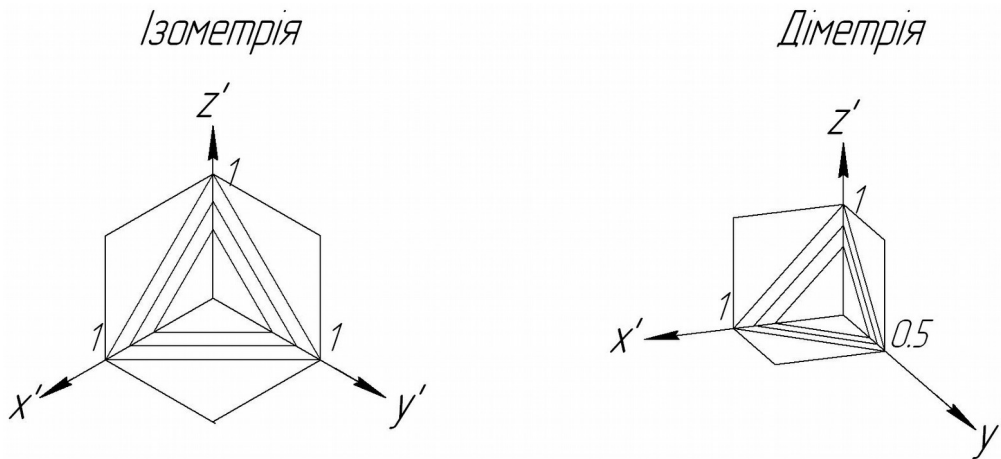


Рисунок 5

### ***Простановка розмірів***

Розміри на робочих кресленнях потрібно наносити відповідно до ГОСТ 2.307–68\*. Загальна кількість розмірів на кресленні має бути мінімальною, але достатньою для виготовлення і контролю виробу.

Розмірні числа, що наносять на креслення, мають відповідати дійсним величинам деталі незалежно від масштабу її зображення. Кожен розмір наносять на креслення один раз.

Розміри мають визначати форму деталі, тобто форму всіх складових її елементів і поверхонь та їх взаємне положення.

На кожному зображенні – виді, розрізі, перерізі, виносному елементі – наносять розміри саме тих елементів деталі, для виявлення яких ці зображення виконані. Розміри, які стосуються одного елемента, групують на тому зображенні, на якому вони найбільш зрозумілі.

Розміри по можливості розташовують поза контуром зображення деталі. У випадку з'єднання частини виду з частиною розрізу розміри для зовнішніх форм розташовують зі сторони виду, а для внутрішніх форм – зі сторони розрізу.

## ЗБІРНИК ВАРІАНТІВ

В таблиці 1 наведено варіанти для виконання завдання.

*Варіант відповідає порядковому номеру студента в груповому журналі*

Таблиця 1

| №  | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1  | А-1-11  | А-2-10  | А-2-18  | А-2-17  | А-2-16  | А-2-15  | А-2-14  | А-2-13  |
| 2  | Б-1-12  | Б-2-11  | Б-2-10  | Б-2-18  | Б-2-17  | Б-2-16  | Б-2-15  | Б-2-14  |
| 3  | В-1-13  | В-2-12  | В-2-11  | В-2-10  | В-2-18  | В-2-17  | В-2-16  | В-2-15  |
| 4  | Г-1-14  | Г-2-13  | Г-2-12  | Г-2-11  | Г-2-10  | Г-2-18  | Г-2-17  | Г-2-16  |
| 5  | Д-1-15  | Д-2-14  | Д-2-13  | Д-2-12  | Д-2-11  | Д-2-10  | Д-2-18  | Д-2-17  |
| 6  | Е-1-16  | Е-2-15  | Е-2-14  | Е-2-13  | Е-2-12  | Е-2-11  | Е-2-10  | Е-2-18  |
| 7  | Ж-19-35 | Ж-20-29 | Ж-20-28 | Ж-20-36 | Ж-20-35 | Ж-20-34 | Ж-20-33 | Ж-20-32 |
| 8  | З-19-36 | З-20-30 | З-20-29 | З-20-28 | З-20-36 | З-20-35 | З-20-34 | З-20-33 |
| 9  | И-19-28 | И-20-31 | И-20-30 | И-20-29 | И-20-28 | И-20-36 | И-20-35 | И-20-34 |
| 10 | К-19-29 | К-20-32 | К-20-31 | К-20-30 | К-20-29 | К-20-28 | К-20-36 | К-20-35 |
| 11 | Л-19-30 | Л-20-33 | Л-20-32 | Л-20-31 | Л-20-30 | Л-20-29 | Л-20-28 | Л-20-36 |
| 12 | М-19-31 | М-20-34 | М-20-33 | М-20-32 | М-20-31 | М-20-30 | М-20-29 | М-20-28 |
| 13 | Н-37-50 | Н-38-53 | Н-38-52 | Н-38-51 | Н-38-50 | Н-38-49 | Н-38-48 | Н-38-47 |
| 14 | О-55-69 | О-56-72 | О-56-71 | О-56-70 | О-56-69 | О-56-68 | О-56-67 | О-56-66 |
| 15 | А-3-11  | А-4-10  | А-4-18  | А-4-17  | А-4-16  | А-4-15  | А-4-14  | А-4-13  |
| 16 | Б-3-12  | Б-4-11  | Б-4-10  | Б-4-18  | Б-4-17  | Б-4-16  | Б-4-15  | Б-4-14  |
| 17 | В-3-13  | В-4-12  | В-4-11  | В-4-10  | В-4-18  | В-4-17  | В-4-16  | В-4-15  |
| 18 | Г-3-14  | Г-4-13  | Г-4-12  | Г-4-11  | Г-4-10  | Г-4-18  | Г-4-17  | Г-4-16  |
| 19 | Д-3-15  | Д-4-14  | Д-4-13  | Д-4-12  | Д-4-11  | Д-4-10  | Д-4-18  | Д-4-17  |
| 20 | Е-3-16  | Е-4-15  | Е-4-14  | Е-4-13  | Е-4-12  | Е-4-11  | Е-4-10  | Е-4-18  |
| 21 | Ж-21-29 | Ж-22-28 | Ж-22-36 | Ж-22-35 | Ж-22-34 | Ж-22-33 | Ж-22-32 | Ж-22-31 |
| 22 | З-21-30 | З-22-29 | З-22-28 | З-22-36 | З-22-35 | З-22-34 | З-22-33 | З-22-32 |
| 23 | И-21-31 | И-22-30 | И-22-29 | И-22-28 | И-22-36 | И-22-35 | И-22-34 | И-22-33 |
| 24 | К-21-32 | К-22-31 | К-22-30 | К-22-29 | К-22-28 | К-22-36 | К-22-35 | К-22-34 |
| 25 | Л-21-33 | Л-22-32 | Л-22-31 | Л-22-30 | Л-22-29 | Л-22-28 | Л-22-36 | Л-22-35 |
| 26 | М-21-34 | М-22-33 | М-22-32 | М-22-31 | М-22-30 | М-22-29 | М-22-28 | М-22-36 |
| 27 | Н-39-53 | Н-40-52 | Н-40-51 | Н-40-50 | Н-40-49 | Н-40-48 | Н-40-47 | Н-40-46 |
| 28 | О-57-72 | О-58-71 | О-58-70 | О-58-69 | О-58-68 | О-58-67 | О-58-66 | О-58-65 |
| 29 | Д-7-15  | М-26-32 | Н-43-53 | М-26-33 | Н-43-54 | Г-7-17  | Д-7-18  | Г-7-18  |
| 30 | В-7-17  | Б-7-16  | В-7-18  | Б-7-17  | В-7-10  | Б-7-18  | Е-7-16  | Ж-26-35 |

Продовження таблиці 1

| №  | 9       | 10      | 11      | 12      | 13      | 14      | 15      | 16      |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1  | А-2-12  | А-2-11  | А-5-18  | А-5-17  | А-5-16  | А-5-15  | А-5-14  | А-5-13  |
| 2  | Б-2-13  | Б-2-12  | Б-5-11  | Б-5-10  | Б-5-18  | Б-5-17  | Б-5-16  | Б-5-15  |
| 3  | В-2-14  | В-2-13  | В-5-12  | В-5-11  | В-5-10  | В-5-18  | В-5-17  | В-5-16  |
| 4  | Г-2-15  | Г-2-14  | Г-5-13  | Г-5-12  | Г-5-11  | Г-5-10  | Г-5-18  | Г-5-17  |
| 5  | Д-2-16  | Д-2-15  | Д-5-14  | Д-5-13  | Д-5-12  | Д-5-11  | Д-5-10  | Д-5-18  |
| 6  | Е-2-17  | Е-2-16  | Е-5-15  | Е-5-14  | Е-5-13  | Е-5-12  | Е-5-11  | Е-5-10  |
| 7  | Ж-20-31 | Ж-20-30 | Ж-24-34 | Ж-24-33 | Ж-24-32 | Ж-24-31 | Ж-24-30 | Ж-24-29 |
| 8  | З-20-32 | З-20-31 | З-24-35 | З-24-34 | З-24-33 | З-24-32 | З-24-31 | З-24-30 |
| 9  | И-20-33 | И-20-32 | И-24-36 | И-24-35 | И-24-34 | И-24-33 | И-24-32 | И-24-31 |
| 10 | К-20-34 | К-20-33 | К-24-28 | К-24-36 | К-24-35 | К-24-34 | К-24-33 | К-24-32 |
| 11 | Л-20-35 | Л-20-34 | Л-24-29 | Л-24-28 | Л-24-36 | Л-24-35 | Л-24-34 | Л-24-33 |
| 12 | М-20-36 | М-20-35 | М-24-30 | М-24-29 | М-24-28 | М-24-36 | М-24-35 | М-24-34 |
| 13 | Н-38-46 | Н-38-54 | Н-41-38 | Н-41-47 | Н-41-46 | Н-41-54 | Н-41-53 | Н-41-52 |
| 14 | О-56-65 | О-56-64 | О-60-67 | О-60-66 | О-60-65 | О-60-64 | О-60-72 | О-60-71 |
| 15 | А-4-12  | А-4-11  | А-8-14  | А-8-13  | А-8-12  | А-8-11  | А-8-10  | А-8-18  |
| 16 | Б-4-13  | Б-4-12  | Б-8-15  | Б-8-14  | Б-8-13  | Б-8-12  | Б-8-11  | Б-8-10  |
| 17 | В-4-14  | В-4-13  | В-8-16  | В-8-15  | В-8-14  | В-8-13  | В-8-12  | В-8-11  |
| 18 | Г-4-15  | Г-4-14  | Г-8-17  | Г-8-16  | Г-8-15  | Г-8-14  | Г-8-13  | Г-8-12  |
| 19 | Д-4-16  | Д-4-15  | Д-8-18  | Д-8-17  | Д-8-16  | Д-8-15  | Д-8-14  | Д-8-13  |
| 20 | Е-4-17  | Е-4-16  | Е-8-10  | Е-8-18  | Е-8-17  | Е-8-16  | Е-8-15  | Е-8-14  |
| 21 | Ж-22-30 | Ж-22-29 | Ж-27-29 | Ж-27-28 | Ж-27-36 | Ж-27-35 | Ж-27-34 | Ж-27-33 |
| 22 | З-22-31 | З-22-30 | З-27-30 | З-27-29 | З-27-28 | З-27-36 | З-27-35 | З-27-34 |
| 23 | И-22-32 | И-22-31 | И-27-31 | И-27-30 | И-27-29 | И-27-28 | И-27-36 | И-27-35 |
| 24 | К-22-33 | К-22-32 | К-27-32 | К-27-31 | К-27-30 | К-27-29 | К-27-28 | К-27-36 |
| 25 | Л-22-34 | Л-22-33 | Л-27-33 | Л-27-32 | Л-27-31 | Л-27-30 | Л-27-29 | Л-27-28 |
| 26 | М-22-35 | М-22-34 | М-27-34 | М-27-33 | М-27-32 | М-27-31 | М-27-30 | М-27-29 |
| 27 | Н-40-54 | Н-40-53 | Н-44-53 | Н-44-52 | Н-44-51 | Н-44-50 | Н-44-49 | Н-44-48 |
| 28 | О-58-64 | О-58-72 | О-63-72 | О-63-71 | О-63-70 | О-63-69 | О-63-68 | О-63-67 |
| 29 | Д-7-10  | Г-7-10  | Д-7-11  | Г-7-11  | Д-7-12  | З-26-36 | И-6-28  | З-26-28 |
| 30 | О-62-69 | Ж-26-36 | Н-43-46 | Н-43-51 | Е-7-10  | Н-43-52 | Е-7-11  | Ж-26-30 |

## Опис геометричного тіла

**А** Правильна тригранна піраміда висотою 170 мм стоїть на горизонтальній площині та усічена площиною, паралельною основі, на висоті 80 мм. Трикутник основи вписаний у коло діаметром 160 мм. Задня сторона трикутника паралельна фронтальній площині.

**Б** Правильна чотиригранна піраміда висотою 140 мм стоїть на горизонтальній площині й усічена площиною, паралельною основі, на висоті 80 мм. Сторона квадрата основи дорівнює 115 мм. Сторони квадрата розташовані під кутом  $45^\circ$  до фронтальної площини.

**В** Правильна п'ятигранна піраміда висотою 140 мм стоїть на горизонтальній площині та усічена площиною, паралельною основі на висоті 80 мм. П'ятикутник основи вписаний у коло діаметром 120 мм. Задня сторона п'ятикутника паралельна фронтальній площині.

**Г** Правильна шестигранна піраміда зі стороною 55 мм, висотою 140 мм стоїть на горизонтальній площині та усічена площиною, паралельною основі, на висоті 80 мм. Дві сторони шестикутника основи паралельні фронтальній площині.

**Д** Правильна шестигранна піраміда зі стороною 55 мм, висотою 140 мм стоїть на горизонтальній площині та усічена площиною, паралельною основі, на висоті 80 мм. Дві сторони шестикутника основи паралельні профільній площині.

**Е** Прямий круговий конус висотою 145 мм і з діаметром основи 100 мм стоїть на горизонтальній площині та усічений на висоті 80 мм площиною, паралельною основі.

### **Піраміда, конус мають два наскрізних отвори.**

***Вісь першого отвору*** збігається з віссю даного геометричного тіла. Нормальним перерізом отвору є:

- 1) коло діаметром 30 мм;
- 2) рівносторонній трикутник, вписаний у коло діаметром 36 мм. Передня сторона трикутника паралельна фронтальній площині;
- 3) рівносторонній трикутник, вписаний у коло діаметром 36 мм. Задня сторона трикутника паралельна фронтальній площині;
- 4) квадрат зі стороною 25 мм. Дві сторони квадрата паралельні фронтальній площині;



5) квадрат зі стороною 25 мм. Сторони квадрата розташовані під кутом  $45^\circ$  до фронтальної площини;

6) правильний п'ятикутник, вписаний у коло діаметром 36 мм. Задня сторона п'ятикутника паралельна фронтальній площині;

7) правильний п'ятикутник, вписаний у коло діаметром 36 мм. Передня сторона п'ятикутника паралельна фронтальній площині;

8) правильний шестикутник зі стороною 20 мм. Дві сторони шестикутника паралельні фронтальній площині;

9) правильний шестикутник зі стороною 20 мм. Дві сторони шестикутника паралельні профільній площині.

**Вісь другого отвору** перпендикулярна фронтальній площині і перетинає вісь геометричного тіла на висоті 40 мм.

Нормальним перерізом цього отвору є:

10) коло діаметром 60 мм;

11) рівносторонній трикутник, вписаний у коло діаметром 64 мм. Нижня сторона трикутника паралельна горизонтальній площині;

12) рівносторонній трикутник, вписаний у коло діаметром 64 мм. Верхня сторона трикутника паралельна горизонтальній площині;

13) квадрат зі стороною 46 мм. Дві сторони квадрата паралельні горизонтальній площині;

14) квадрат зі стороною 46 мм. Дві сторони розташовані під кутом  $45^\circ$  до горизонтальної площини;

15) правильний п'ятикутник, вписаний у коло діаметром 60 мм. Верхня сторона п'ятикутника паралельна горизонтальній площині;

16) правильний п'ятикутник, вписаний у коло діаметром 60 мм. Нижня сторона п'ятикутника паралельна горизонтальній площині;

17) правильний шестикутник зі стороною 30 мм. Дві сторони шестикутника паралельні горизонтальній площині;

18) правильний шестикутник зі стороною 30 мм. Дві сторони шестикутника паралельні профільній площині.

**Ж** Пряма правильна тригранна призма висотою 120 мм стоїть на горизонтальній площині так, що задня грань її паралельна фронтальній площині. Трикутник основи вписаний у коло діаметром 120 мм.

**З** Пряма правильна чотиригранна призма висотою 120 мм стоїть на горизонтальній площині так, що бічні грані її розташовані під кутом  $45^\circ$  до фронтальної площини. Сторона квадрата основи дорівнює 80 мм.

**И** Пряма призма висотою 120 мм з правильною п'ятикутною основою, вписаною у коло діаметром 110 мм, стоїть на горизонтальній площині. Задня грань призми паралельна фронтальній площині.

**К** Пряма призма висотою 120 мм із правильною п'ятикутною основою, вписаною у коло діаметром 110 мм, стоїть на горизонтальній площині. Передня грань призми паралельна фронтальній площині.

**Л** Пряма правильна шестигранна призма висотою 120 мм стоїть на горизонтальній площині. Сторона шестикутника основи дорівнює 55 мм. Дві грані призми паралельні фронтальній площині.

**М** Пряма правильна шестигранна призма висотою 120 мм стоїть на горизонтальній площині. Сторона шестикутника основи дорівнює 55 мм. Дві грані призми паралельні профільній площині.

**Призма має два наскрізних отвори.**

**Вісь першого отвору** збігається з віссю призми. Нормальним перерізом цього отвору є:

- 19) коло діаметром 60 мм;
- 20) правильний трикутник, вписаний у коло діаметром 70 мм. Задня сторона трикутника паралельна фронтальній площині;
- 21) правильний трикутник, вписаний у коло діаметром 60 мм. Передня сторона трикутника паралельна фронтальній площині;
- 22) квадрат зі стороною 40 мм. Дві сторони квадрата паралельні фронтальній площині;
- 23) квадрат зі стороною 40 мм. Сторони квадрата розташовані під кутом  $45^\circ$  до фронтальної площини;

24) правильний п'ятикутник, вписаний у коло діаметром 60 мм. Задня сторона п'ятикутника паралельна фронтальній площині;

25) правильний п'ятикутник, вписаний у коло діаметром 60 мм. Передня сторона п'ятикутника паралельна фронтальній площині;

26) правильний шестикутник зі стороною 30 мм. Дві сторони шестикутника паралельні фронтальній площині;

27) правильний шестикутник зі стороною 30 мм. Дві сторони шестикутника паралельні профільній площині.

**Вісь другого отвору** перпендикулярна фронтальній площині і перетинає вісь призми на половині висоти. Нормальним перерізом цього отвору є:

28) коло діаметром 80 мм;

29) правильний трикутник, вписаний у коло діаметром 80 мм. Нижня сторона трикутника паралельна горизонтальній площині;

30) правильний трикутник, вписаний у коло діаметром 80 мм. Верхня сторона трикутника паралельна горизонтальній площині.

31) квадрат зі стороною 70 мм. Дві сторони квадрата паралельні горизонтальній площині;

32) квадрат зі стороною 60 мм. Сторони квадрата розташовані під кутом  $45^\circ$  до горизонтальної площини;

33) правильний п'ятикутник, вписаний у коло діаметром 70 мм. Нижня сторона п'ятикутника паралельна горизонтальній площині;

34) правильний п'ятикутник, вписаний у коло діаметром 70 мм. Верхня сторона п'ятикутника паралельна горизонтальній площині;

35) правильний шестикутник зі стороною 40 мм. Дві сторони шестикутника паралельні горизонтальній площині;

36) правильний шестикутник зі стороною 40 мм. Дві сторони шестикутника паралельні профільній площині;

**Н** Прямий циліндр висотою 120 мм із діаметром основи 100 мм стоїть на горизонтальній площині.

**Циліндр має два наскрізних отвори.**

**Вісь першого отвору** збігається з віссю циліндра. Нормальним перерізом є:

- 37) коло діаметром 70 мм;
- 38) рівносторонній трикутник, вписаний у коло діаметром 60 мм. Задня сторона трикутника паралельна фронтальній площині;
- 39) рівносторонній трикутник, вписаний у коло діаметром 60 мм. Передня сторона трикутника паралельна фронтальній площині;
- 40) квадрат зі стороною 50 мм. Дві сторони квадрата розташовані паралельно фронтальній площині;
- 41) квадрат зі стороною 50 мм. Сторони квадрата розташовані під кутом  $45^\circ$  до фронтальної площини;
- 42) правильний п'ятикутник, вписаний у коло діаметром 80 мм. Задня сторона п'ятикутника паралельна фронтальній площині;
- 43) правильний п'ятикутник, вписаний у коло діаметром 80 мм. Передня сторона п'ятикутника паралельна фронтальній площині;
- 44) правильний шестикутник зі стороною 30 мм. Дві сторони шестикутника паралельні фронтальній площині;
- 45) правильний шестикутник зі стороною 30 мм. Дві сторони шестикутника паралельні профільній площині.

**Вісь другого отвору** перпендикулярна фронтальній площині і перетинає вісь циліндра на половині висоти. Нормальним перерізом цього отвору є:

- 46) коло діаметром 80 мм;
- 47) трикутник, вписаний у коло діаметром 70 мм. Нижня сторона трикутника паралельна горизонтальній площині;
- 48) трикутник, вписаний у коло діаметром 70 мм. Верхня сторона трикутника паралельна горизонтальній площині;
- 49) квадрат зі стороною 60 мм. Дві сторони квадрата паралельні горизонтальній площині;
- 50) квадрат зі стороною 60 мм. Сторони квадрата розташовані під кутом  $45^\circ$  до горизонтальної площини;

51) правильний п'ятикутник, вписаний у коло діаметром 50 мм. Верхня сторона п'ятикутника паралельна горизонтальній площині;

52) правильний п'ятикутник, вписаний у коло діаметром 50 мм. Нижня сторона п'ятикутника паралельна горизонтальній площині;

53) правильний шестикутник зі стороною 25 мм. Дві сторони шестикутника паралельні горизонтальній площині;

54) правильний п'ятикутник, вписаний у коло діаметром 50 мм. Верхня сторона п'ятикутника паралельна профільній площині.

**О Куля діаметром 110 мм має два наскрізних отвори.**

*Вісь першого отвору* збігається з вертикальною віссю кулі. Нормальним перерізом цього отвору є:

55) коло діаметром 70 мм;

56) рівносторонній трикутник, вписаний у коло діаметром 70 мм. Задня сторона трикутника паралельна фронтальній площині;

57) рівносторонній трикутник, вписаний у коло діаметром 70 мм. Передня сторона трикутника паралельна фронтальній площині;

58) квадрат, вписаний у коло діаметром 70 мм. Дві сторони квадрата паралельні фронтальній площині;

59) квадрат, вписаний у коло діаметром 70 мм. Сторони квадрата розташовані під кутом  $45^\circ$  до фронтальної площини;

60) правильний п'ятикутник, вписаний у коло діаметром 70 мм. Задня сторона п'ятикутника паралельна фронтальній площині;

61) правильний п'ятикутник, вписаний у коло діаметром 70 мм. Передня сторона п'ятикутника паралельна фронтальній площині;

62) правильний шестикутник, вписаний у коло діаметром 70 мм. Дві сторони шестикутника паралельні фронтальній площині;

63) правильний шестикутник, вписаний у коло діаметром 70 мм. Дві сторони шестикутника паралельні профільній площині;

64) коло діаметром 50 мм.

**Вісь другого отвору** перпендикулярна фронтальній площині і проходить через центр кулі. Нормальним перерізом цього отвору є:

65) квадрат, вписаний у коло діаметром 50 мм. Дві сторони квадрата паралельні горизонтальній площині;

66) рівносторонній трикутник, вписаний у коло діаметром 50 мм. Нижня сторона трикутника паралельна горизонтальній площині;

67) правильний шестикутник зі стороною 25 мм. Дві сторони шестикутника паралельні горизонтальній площині;

68) правильний п'ятикутник, вписаний у коло діаметром 50 мм. Нижня сторона п'ятикутника паралельна горизонтальній площині;

69) квадрат, вписаний у коло діаметром 50 мм. Сторони квадрата розташовані під кутом  $45^\circ$  до горизонтальної площини;

70) рівносторонній трикутник, вписаний у коло діаметром 50 мм. Верхня сторона трикутника паралельна горизонтальній площині;

71) правильний п'ятикутник, вписаний у коло діаметром 50 мм. Верхня сторона п'ятикутника паралельна горизонтальній площині;

72) правильний шестикутник зі стороною 25 мм. Дві сторони шестикутника паралельні профільній площині.

## **ПРИКЛАД ПОБУДОВИ КРЕСЛЕННЯ ЗА ОПИСОМ**

### ***Завдання***

1 Побудувати креслення геометричного тіла з отворами на форматі А3 у масштабі 1:1. На кресленні необхідно побудувати три види геометричного тіла з розрізами, натуральну величину перерізу та проставити розміри.

2 Побудувати на форматі А4 аксонометричну проекцію геометричного тіла з вирізом  $\frac{1}{4}$  частини і виконати штрихування.

Розглянемо побудову креслення геометричного тіла з двома наскрізними отворами під кодом Г-1-12. При цьому:

Г – правильна шестигранна піраміда зі стороною 55 мм, висотою 140 мм стоїть на горизонтальній площині та усічена площиною, паралельною основі на висоті 80 мм. Дві сторони шестикутника основи паралельні фронтальній площині;

1 (перший отвір) – нормальним перерізом отвору є коло діаметром 30 мм. Вісь першого отвору збігається з віссю даного геометричного тіла;

12 (другий отвір) – нормальним перерізом отвору є рівносторонній трикутник, вписаний у коло діаметром 64 мм. Верхня сторона трикутника паралельна горизонтальній площині. Вісь другого отвору перпендикулярна фронтальній площині і перетинає вісь геометричного тіла на висоті 40 мм.

### *Послідовність побудови*

1 Побудову геометричного тіла з двома наскрізними отворами на форматі А3 починають з komponування креслення (див. рисунок 6). На рисунку 7 наведено основний напис за формою 1.

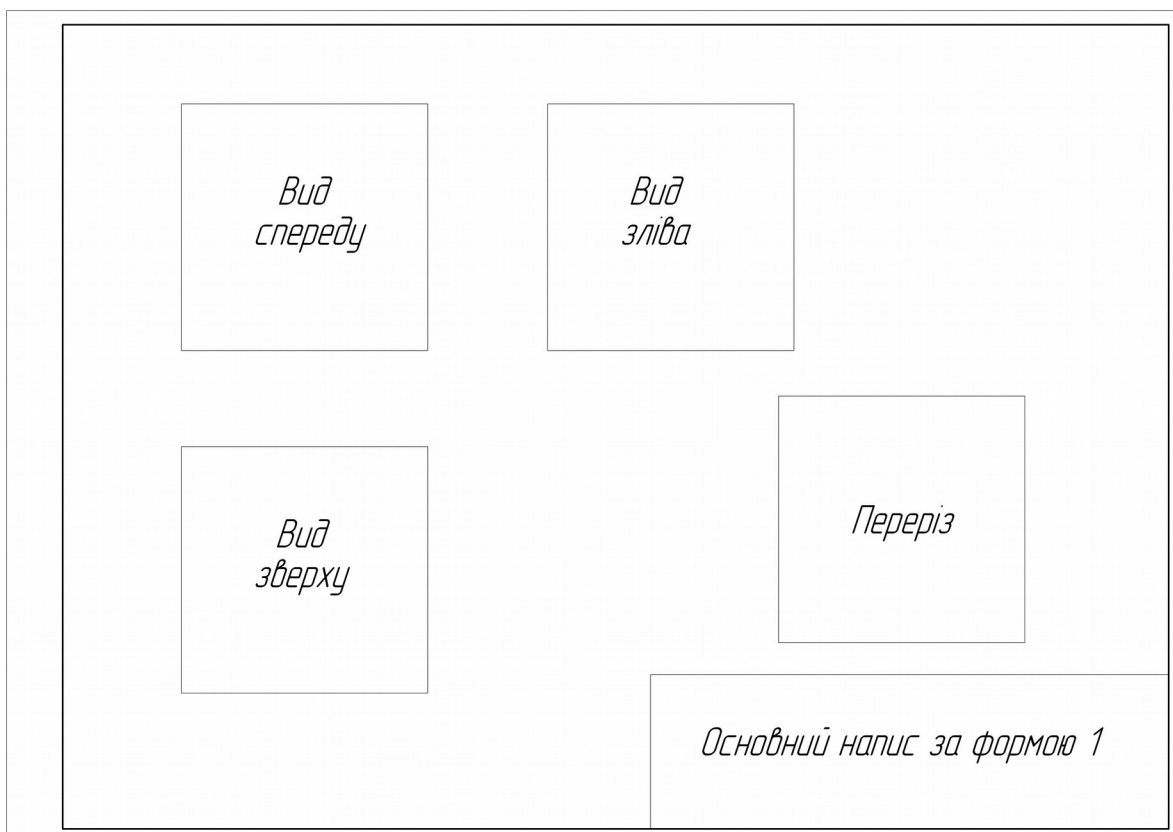


Рисунок 6

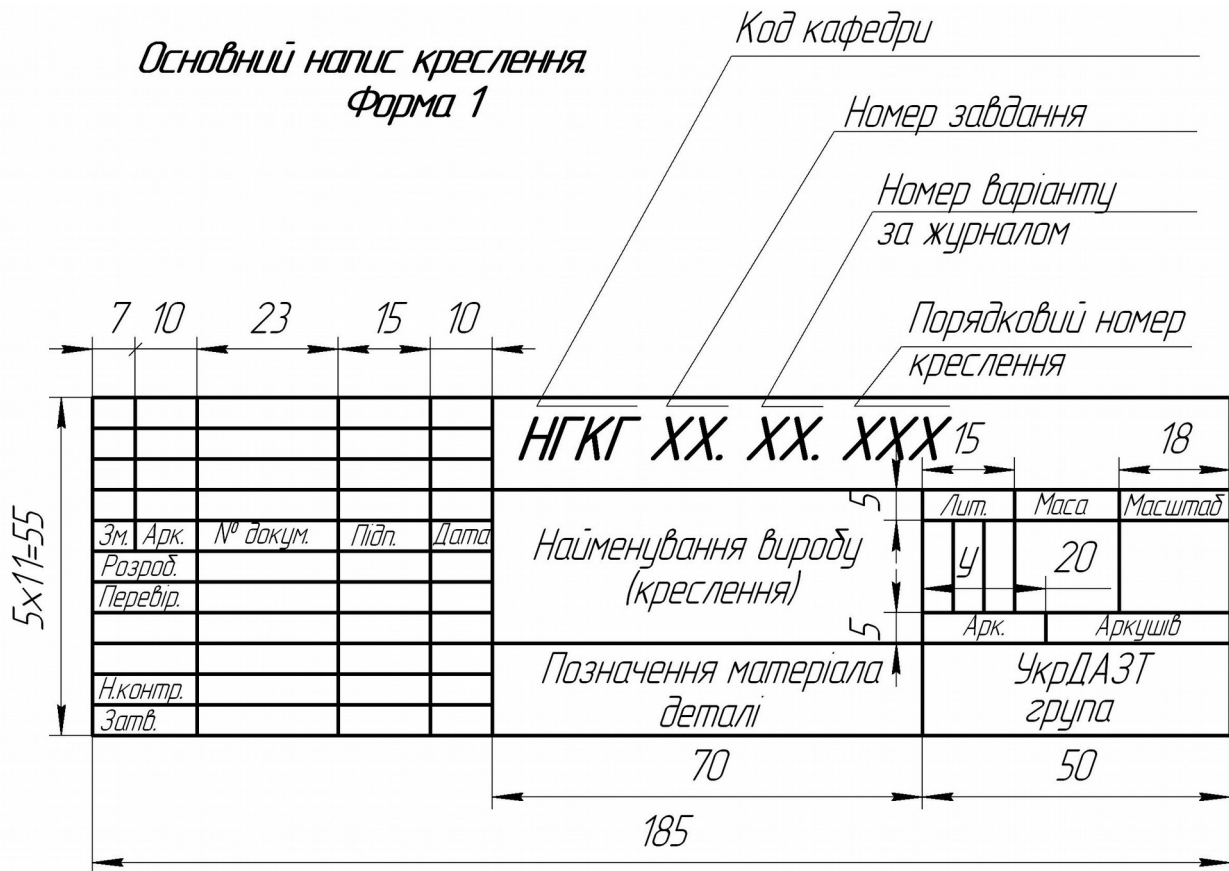


Рисунок 7

2 Побудова зовнішньої поверхні. Побудову правильної шестигранної піраміди необхідно починати з виду зверху. Це буде правильний шестикутник, вписаний у коло діаметром 110 мм (сторона дорівнює 55 мм). Потім будуємо головний вид – трикутник з проекціями бокових ребер висотою 140 мм (див. рисунок 8).

На висоті 80 мм шестигранна піраміда усічена площиною, що паралельна основі (див. рисунок 9). Отримуємо усічену шестигранну піраміду. Зайві лінії видаляємо.



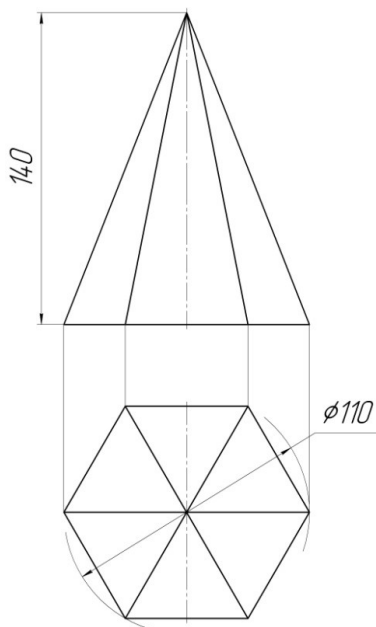


Рисунок 8

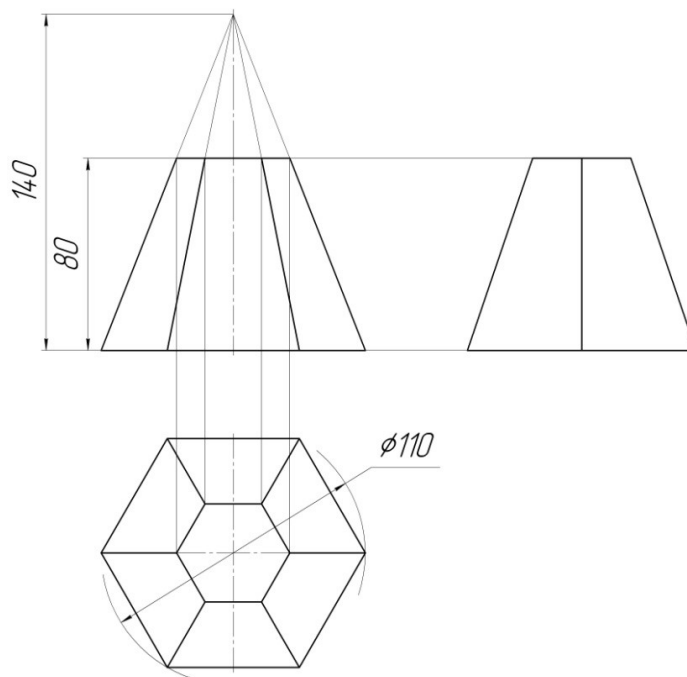


Рисунок 9

3 *Побудова першого отвору.* Його вісь збігається з віссю даного геометричного тіла. Нормальним перерізом отвору є коло діаметром 30 мм, тобто поверхня, яка утворює перший отвір, – циліндр.

Побудову контуру першого отвору починаємо з виду зверху, а потім в проекційній залежності на головному виді та на виді зліва (див. рисунок 10).

4 *Побудова другого отвору.* Вісь другого отвору перпендикулярна фронтальній площині і перетинає вісь геометричного тіла на висоті 40 мм. Нормальним перерізом отвору є рівносторонній трикутник, вписаний у коло діаметром 64 мм. Верхня сторона трикутника паралельна горизонтальній площині. Тобто поверхня, яка утворює другий отвір – правильна тригранна призма.

Побудову контуру другого отвору починаємо з головного виду, а потім у проекційній залежності на виді зверху та на виді зліва (див. рисунок 11).

5 Побудову ліній перетину поверхонь геометричного тіла розділяють на дві окремі задачі:

- 1) перетин правильної шестигранної піраміди (зовнішня поверхня) з правильною тригранною призмою (другий отвір);
- 2) перетин циліндра (перший отвір) з правильною тригранною призмою (другий отвір).

Для вирішення цих задач необхідно використовувати алгоритм побудови лінії пертину поверхонь, який наведено вище.

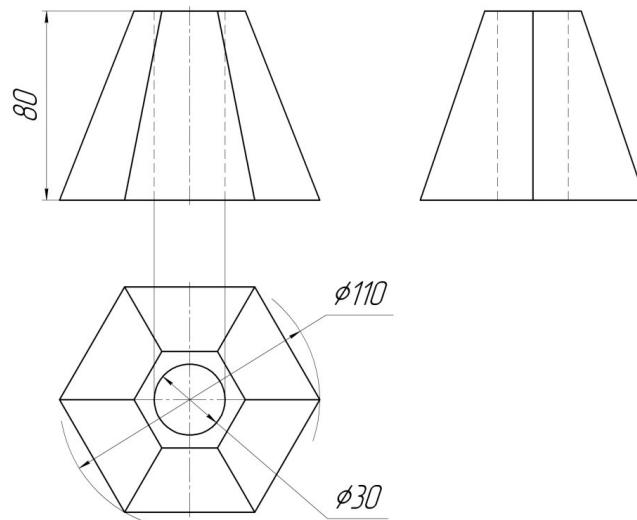


Рисунок 10

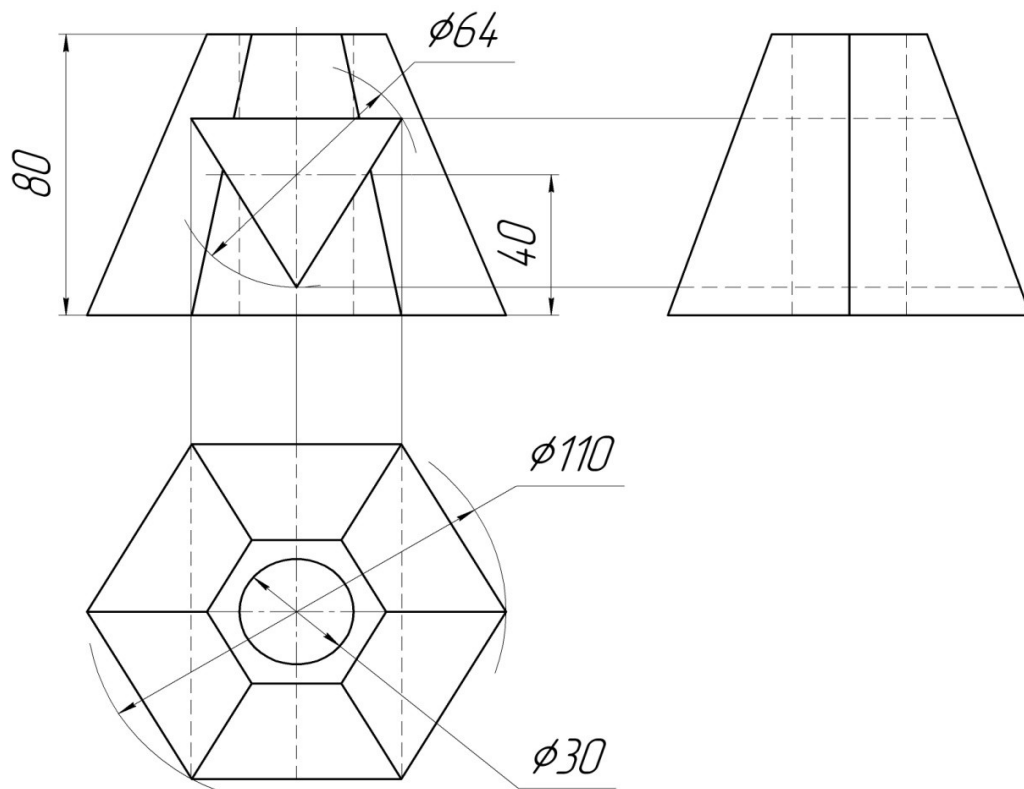


Рисунок 11

**Задача 1.** Перетин правильної шестигранної піраміди з правильною тригранною призмою.

За алгоритмом визначаємо, що дана задача належить до II групи задач – перетин поверхні загального положення (правильна шестигранна піраміда) з проєкціювальною поверхнею (правильна тригранна призма); характер лінії перетину – просторова замкнута ламана; претин поверхонь – повний. Використовуючи знання з нарисної геометрії для знаходження точки на поверхні, отримуємо проєкції лінії перетину двох поверхонь (див. рисунок 12).

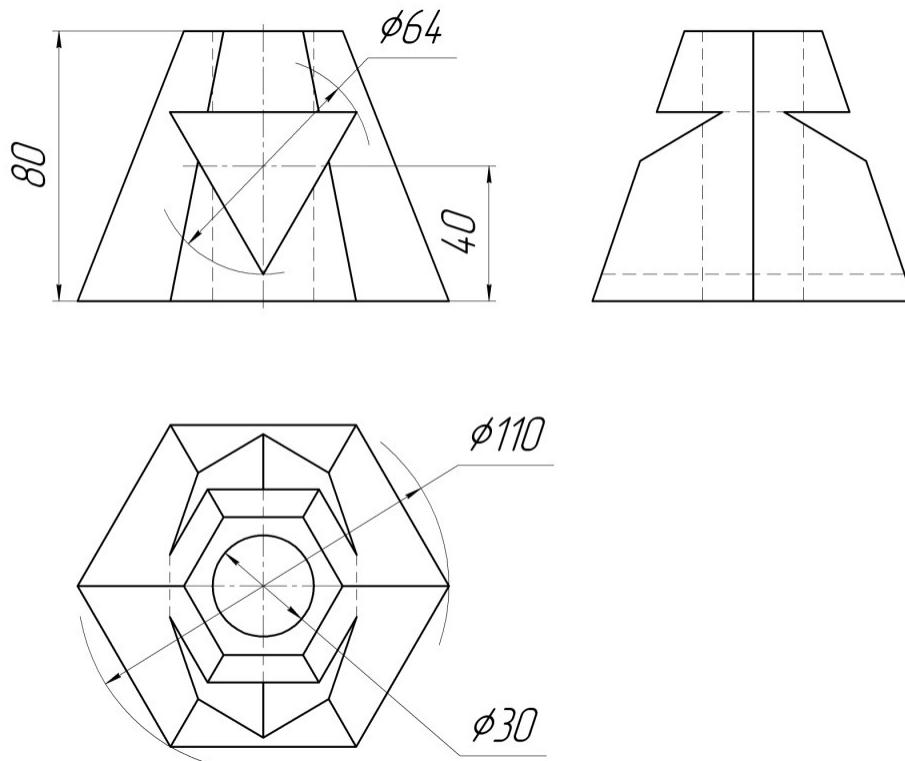


Рисунок 12

**Задача 2.** Перетин циліндра з правильною тригранною призмою.

За алгоритмом визначаємо, що дана задача належить до I групи задач – перетин проєкціювальної поверхні (циліндр) з проєкціювальною поверхнею (правильна тригранна призма); характер лінії перетину – ділянки кривих другого порядку; перетин поверхонь – повний. Використовуючи знання з нарисної геометрії

для знаходження точки на поверхні, отримуємо проекції лінії перетину двох поверхонь (див. рисунок 13).

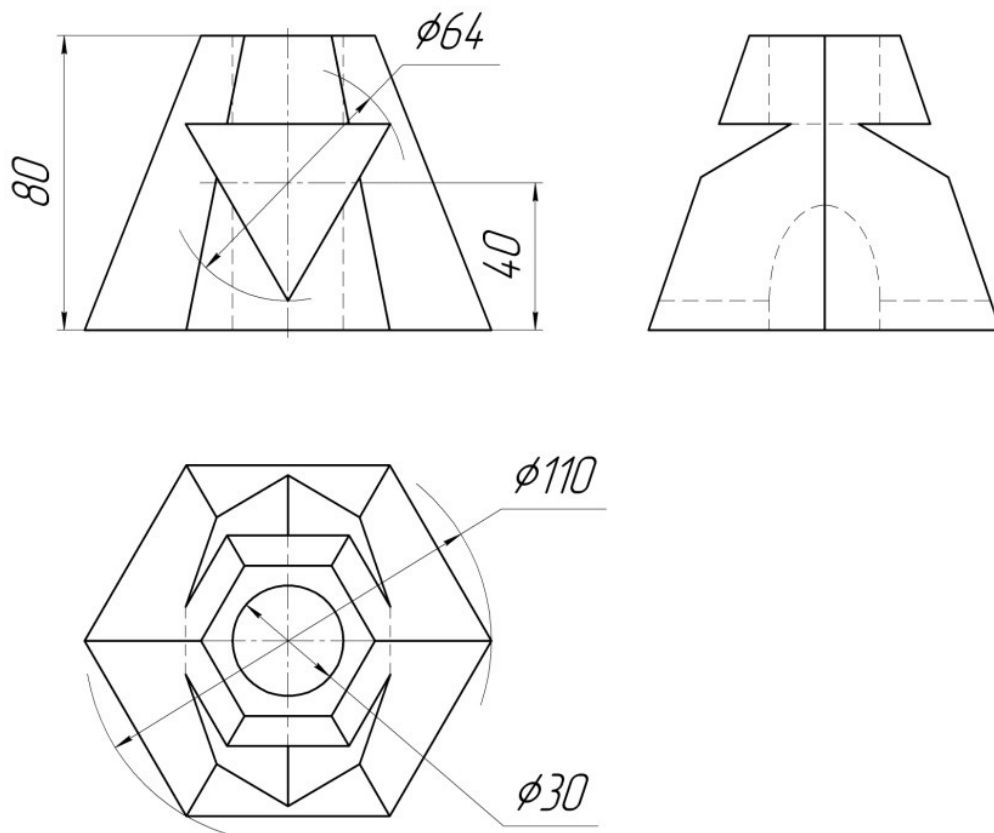


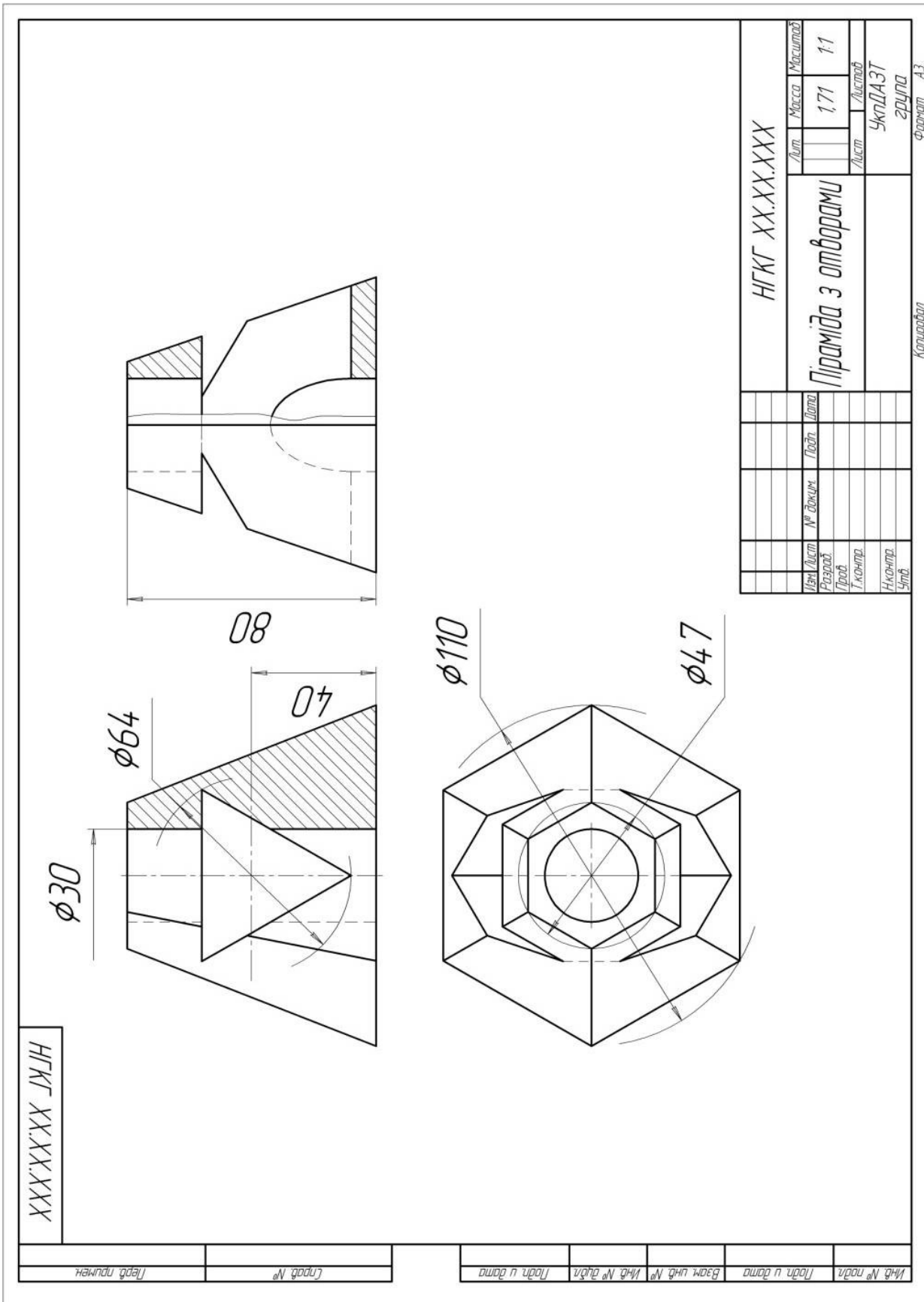
Рисунок 13

6 На кресленні виконуємо два вертикальних розрізи: фронтальний і профільний. Геометричне тіло проєкціюється на фронтальну площину проєкцій у вигляді симетричної фігури, тому з'єднуємо частину головного виду та частину фронтального розрізу. Розділом між ними служить осьова лінія.

На профільну площину проєкцій геометричне тіло проєкціюється також у вигляді симетричної фігури, тому з'єднуємо частину виду зліва та частину профільного розрізу. В даному випадку зовнішнє ребро піраміди збігається з осьовою лінією, тому розділом між частиною виду зліва і частиною профільного розрізу служить суцільна хвиляста лінія. Оскільки ребро зовнішнє, то хвиляста лінія проводиться справа від ребра (див. рисунок 14).

7 На кресленні виконуємо винесений переріз. Січну площину перерізу задає викладач. Згідно з ГОСТом 2.305–68\* позначаємо лінію перерізу та зображення перерізу.

Повне оформлення креслення подано на рисунку 15.



## Рисунок 14

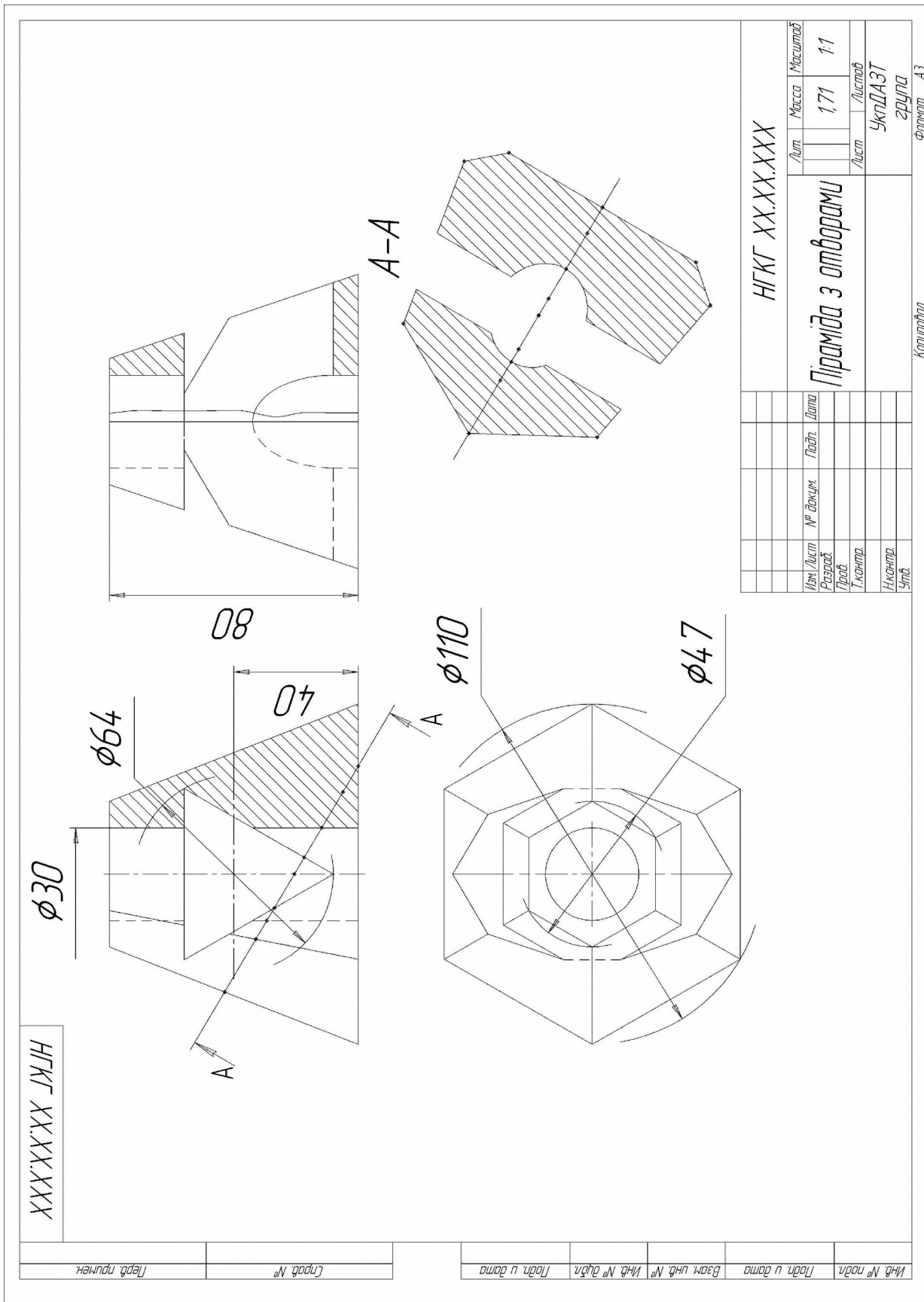


Рисунок 15

8 Виконуємо аксонометричну проєкцію (в даному випадку

прямокутну ізометричну проекцію) геометричного тіла з вирізом  $\frac{1}{4}$  частини і штрихування (див. рисунок 16).

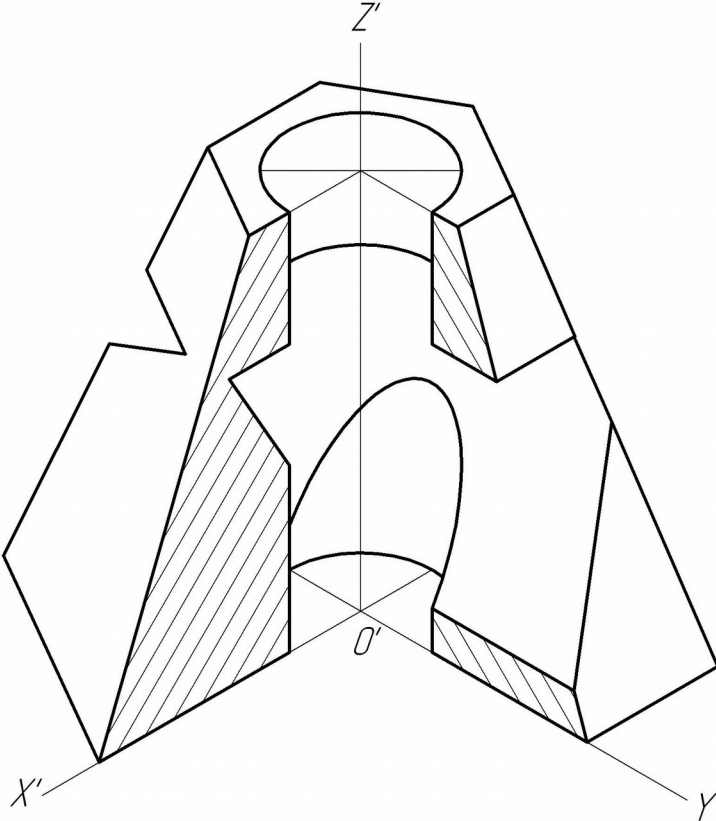
|                     |               |  |       |           |   |  |  |  |  |                     |  |  |      |       |         |         |       |          |          |       |      |   |      |  |      |        |                     |               |  |      |       |         |         |       |          |     |  |  |          |      |  |      |        |   |               |  |  |  |  |  |              |  |           |  |           |  |
|---------------------|---------------|--|-------|-----------|---|--|--|--|--|---------------------|--|--|------|-------|---------|---------|-------|----------|----------|-------|------|---|------|--|------|--------|---------------------|---------------|--|------|-------|---------|---------|-------|----------|-----|--|--|----------|------|--|------|--------|---|---------------|--|--|--|--|--|--------------|--|-----------|--|-----------|--|
| Перв. примен.       | ХХХ.ХХ.ХХ ЛКГ |   |       |           |   |  |  |  |  |                     |  |  |      |       |         |         |       |          |          |       |      |   |      |  |      |        |                     |               |  |      |       |         |         |       |          |     |  |  |          |      |  |      |        |   |               |  |  |  |  |  |              |  |           |  |           |  |
| Справ. №            |               |  |       |           |   |  |  |  |  |                     |  |  |      |       |         |         |       |          |          |       |      |   |      |  |      |        |                     |               |  |      |       |         |         |       |          |     |  |  |          |      |  |      |        |   |               |  |  |  |  |  |              |  |           |  |           |  |
| Подп. и дата        |               |  |       |           |   |  |  |  |  |                     |  |  |      |       |         |         |       |          |          |       |      |   |      |  |      |        |                     |               |  |      |       |         |         |       |          |     |  |  |          |      |  |      |        |   |               |  |  |  |  |  |              |  |           |  |           |  |
| Инв. № дщдл         |               |  |       |           |   |  |  |  |  |                     |  |  |      |       |         |         |       |          |          |       |      |   |      |  |      |        |                     |               |  |      |       |         |         |       |          |     |  |  |          |      |  |      |        |   |               |  |  |  |  |  |              |  |           |  |           |  |
| Взам. инв. №        |               |  |       |           |   |  |  |  |  |                     |  |  |      |       |         |         |       |          |          |       |      |   |      |  |      |        |                     |               |  |      |       |         |         |       |          |     |  |  |          |      |  |      |        |   |               |  |  |  |  |  |              |  |           |  |           |  |
| Подп. и дата        | ХХ.ХХ.ХХХ     | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Изм.</td> <td style="text-align: center;">Лист</td> <td style="text-align: center;">№ докум.</td> <td style="text-align: center;">Подп.</td> <td style="text-align: center;">Дата</td> <td colspan="5" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Піраміда з отворами</td> <td style="text-align: center;">Лист</td> <td style="text-align: center;">Масса</td> <td style="text-align: center;">Масштаб</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Разрад.</td> <td style="text-align: center;">Проб.</td> <td style="text-align: center;">Т.контр.</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">1:1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Н.контр.</td> <td style="text-align: center;">Утв.</td> <td></td> <td style="text-align: center;">Лист</td> <td style="text-align: center;">Листов</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">УкрДАЗТ група</td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Инв. № подл.</td> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Копировал</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Формат А4</td> </tr> </table> |       |           |   |  |  |  |  |                     |  |  |      |       |         |         | Изм.  | Лист     | № докум. | Подп. | Дата | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Піраміда з отворами</td> <td style="text-align: center;">Лист</td> <td style="text-align: center;">Масса</td> <td style="text-align: center;">Масштаб</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Разрад.</td> <td style="text-align: center;">Проб.</td> <td style="text-align: center;">Т.контр.</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">1:1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Н.контр.</td> <td style="text-align: center;">Утв.</td> <td></td> <td style="text-align: center;">Лист</td> <td style="text-align: center;">Листов</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">УкрДАЗТ група</td> </tr> </table> |      |  |      |        | Піраміда з отворами |               |  | Лист | Масса | Масштаб | Разрад. | Проб. | Т.контр. | 1:1 |  |  | Н.контр. | Утв. |  | Лист | Листов | 1 | УкрДАЗТ група |  |  |  |  |  | Инв. № подл. |  | Копировал |  | Формат А4 |  |
|                     |               |  |       |           |   |  |  |  |  |                     |  |  |      |       |         |         |       |          |          |       |      |   |      |  |      |        |                     |               |  |      |       |         |         |       |          |     |  |  |          |      |  |      |        |   |               |  |  |  |  |  |              |  |           |  |           |  |
| Изм.                | Лист          | № докум.   | Подп. | Дата      | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Піраміда з отворами</td> <td style="text-align: center;">Лист</td> <td style="text-align: center;">Масса</td> <td style="text-align: center;">Масштаб</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Разрад.</td> <td style="text-align: center;">Проб.</td> <td style="text-align: center;">Т.контр.</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">1:1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Н.контр.</td> <td style="text-align: center;">Утв.</td> <td></td> <td style="text-align: center;">Лист</td> <td style="text-align: center;">Листов</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">УкрДАЗТ група</td> </tr> </table> |  |  |  |  | Піраміда з отворами |  |  | Лист | Масса | Масштаб | Разрад. | Проб. | Т.контр. | 1:1      |       |      | Н.контр.  | Утв. |  | Лист | Листов | 1                   | УкрДАЗТ група |  |      |       |         |         |       |          |     |  |  |          |      |  |      |        |   |               |  |  |  |  |  |              |  |           |  |           |  |
| Піраміда з отворами |               |  | Лист  | Масса     | Масштаб   |  |  |  |  |                     |  |  |      |       |         |         |       |          |          |       |      |   |      |  |      |        |                     |               |  |      |       |         |         |       |          |     |  |  |          |      |  |      |        |   |               |  |  |  |  |  |              |  |           |  |           |  |
| Разрад.             | Проб.         | Т.контр.   | 1:1   |           |   |  |  |  |  |                     |  |  |      |       |         |         |       |          |          |       |      |   |      |  |      |        |                     |               |  |      |       |         |         |       |          |     |  |  |          |      |  |      |        |   |               |  |  |  |  |  |              |  |           |  |           |  |
| Н.контр.            | Утв.          |  | Лист  | Листов    | 1   |  |  |  |  |                     |  |  |      |       |         |         |       |          |          |       |      |   |      |  |      |        |                     |               |  |      |       |         |         |       |          |     |  |  |          |      |  |      |        |   |               |  |  |  |  |  |              |  |           |  |           |  |
| УкрДАЗТ група       |               |  |       |           |   |  |  |  |  |                     |  |  |      |       |         |         |       |          |          |       |      |   |      |  |      |        |                     |               |  |      |       |         |         |       |          |     |  |  |          |      |  |      |        |   |               |  |  |  |  |  |              |  |           |  |           |  |
| Инв. № подл.        |               | Копировал  |       | Формат А4 |   |  |  |  |  |                     |  |  |      |       |         |         |       |          |          |       |      |   |      |  |      |        |                     |               |  |      |       |         |         |       |          |     |  |  |          |      |  |      |        |   |               |  |  |  |  |  |              |  |           |  |           |  |

Рисунок 16

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ



1 Справочник по ЕСКД. – Харків: Прапор, 1984. – 249 с.  
(ГОСТ 2.305-68\*; 2.307-68\*; 2.317-69.)

2 Михайленко В.Є. та ін. Інженерна та комп'ютерна графіка: Підручник / В.Є. Михайленко, В.М. Найдиш, А.М. Підкоритов, І.А. Скідан; За ред. В.Є. Михайленка. - 3-є вид., перероб. і допов. -К.: Видавничий Дім «Слово», 2011. - 352 с.

3 Михайленко В.Є., Найдиш В.М. Інженерна графіка. - К.: Вища школа, 1993. - 271 с.

4 Гордон В.О., Семенцов-Огієвський М.А. Курс нарисної геометрії. - М.: Наука, 1988. - 272 с.