

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Загальні положення.....	5
Методичні вказівки для розв'язання окремих задач.....	6
1 Проекції многогранника. Аксонометрія многогранника.....	6
2 Проекції похилої призми.....	8
3 Перетин двох площин.....	11
4 Побудова відстані від точки до площини.....	13
5 Заміна площин проекцій.....	15
6 Переріз многогранника площиною. Розгортка многогранника.....	17
7 Переріз тіла обертання площиною. Розгортка тіла обертання.....	24
8 Взаємний перетин двох поверхонь обертання.....	30
Рекомендована література.....	35

ВСТУП

Дані методичні вказівки розроблені у відповідності до навчальних планів та програми дисципліни. Вони є додатковим матеріалом для виконання самостійних робіт студентів з нарисної геометрії (теорії побудови зображень для напряму підготовки "Будівництво", "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування").

Мета методичних вказівок – надання допомоги студентам в самостійній роботі по виконанню домашніх графічних робіт.

У відповідності до діючих навчальних планів з дисципліни передбачаються лекції, практичні заняття та самостійна робота студента, яка може проводитись у присутності викладача чи без нього. Підсумком вивчення вказаного розділу є іспит. До іспиту допускаються студенти, які виконали та захистили домашні графічні роботи, передбачені програмою дисципліни. Отримати оцінку за результатами модулів або складання іспиту студент може тільки після захисту всіх передбачених програмою дисципліни індивідуальних самостійних робіт.

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Самостійні роботи – основний засіб освоєвання теоретичного матеріалу та набуття практичних навичок розв'язання задач з нарисної геометрії. Кожне завдання є окремим кресленням, яке виконується за індивідуальним варіантом та у відповідності з викладеними нижче вимогами.

Завдання для індивідуальних самостійних робіт повинні відповідати номеру варіанта, який визначається двома останніми цифрами залікової книжки (від 0 до 99, якщо останні цифри 00 – то варіант 0).

Всі креслення виконуються згідно з наступними вимогами:

- креслення виконуються на додаткових (вертикально орієнтованих) аркушах формату *A3 (420×297)*;
- масштаб креслення відповідає ГОСТ 2.302-68 (у роботах використовують масштаби 1:1, 1:2 або 2:1);
- лінії – ГОСТ 2.303-68;
- написи – ГОСТ 2.304-81;
- основний напис – ГОСТ 2.104-68.

У графі "Позначення документа" основного напису вписують шифр роботи, який формується наступним чином: **PPP.BBB.333**. Наприклад, 001.023.002, де 001 – номер роботи (**PPP**), 023 – номер варіанта (**BBB**), 002 – номер задачі (**333**).

У графі найменування підприємства, що випускає документ, слід писати скорочену назву вищого закладу і шифр групи, наприклад: **АДІ ДВНЗ "ДонНТУ", гр.АТР-09а**.

На кожному аркуші (зазвичай зверху) шрифтом 5 або 7 (ГОСТ 2.304-81) пишеться умова задачі (див. приклади далі).

На першому етапі розв'язання задач всі побудови рекомендується виконувати тонкими лініями. Олівець слід обирати такої твердості, щоб лінії початкових побудов можна було легко видалити. Після закінчення розв'язання задачі, коли видимість всіх елементів на проєкціях визначена, побудови обводять з дотриманням наступних вимог:

1. Відрізки прямих, ребра та нариси фігур – суцільними товстими лініями (основними) товщиною $S=0,5 - 1,4$.
2. Лінії зв'язку, сліди площин, дійсну величину відрізка, виносні лінії – суцільними тонкими лініями, завтовшки від $S/3$ до $S/2$.
3. Лінії робіт повинні бути чіткими, однакової товщини для свого типу на всіх аркушах альбому.
4. Лінії невидимого контуру – штриховими лініями, завтовшки від $S/3$ до $S/2$.
5. Шрифти для позначення точок, прямих та поверхонь повинні бути на кожному аркуші одного розміру.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ОКРЕМИХ ЗАДАЧ

1 ПРОЕКЦІЇ МНОГОГРАННИКА. АКСОНОМЕТРІЯ МНОГОГРАННИКА

Задача. За двома заданими проекціями многогранника побудувати його третю проекцію та прямокутну диметрію. Вершини многогранника позначити. (Приклад виконання наведено на рисунку 1.1)

Дано: фронтальна і горизонтальна проекції многогранного тіла.

- 1) побудувати профільну проекцію многогранного тіла;
- 2) побудувати прямокутну диметрію гранного тіла;
- 3) позначити вершини многогранника, осі і центр аксонометричної проекції на ортогональному кресленні та аксонометрії;
- 4) надати зображення схеми розташування осей аксонометричної проекції.

Вказівки до виконання:

1. Горизонтальну та фронтальну проекції многогранника будують згідно варіанта завдання за розмірами наведеними в міліметрах.

2. Профільну проекцію будують по заданим двом проекціям з використанням проекційного зв'язку. Координати z переносять на профільну з використанням горизонтальних ліній зв'язку. Координати y переносять з площини Π_1 на площину Π_3 за допомогою радіальних кривих, радіус яких дорівнює координаті y .

3. Позначають вершини многогранника великими буквами латинського алфавіту.

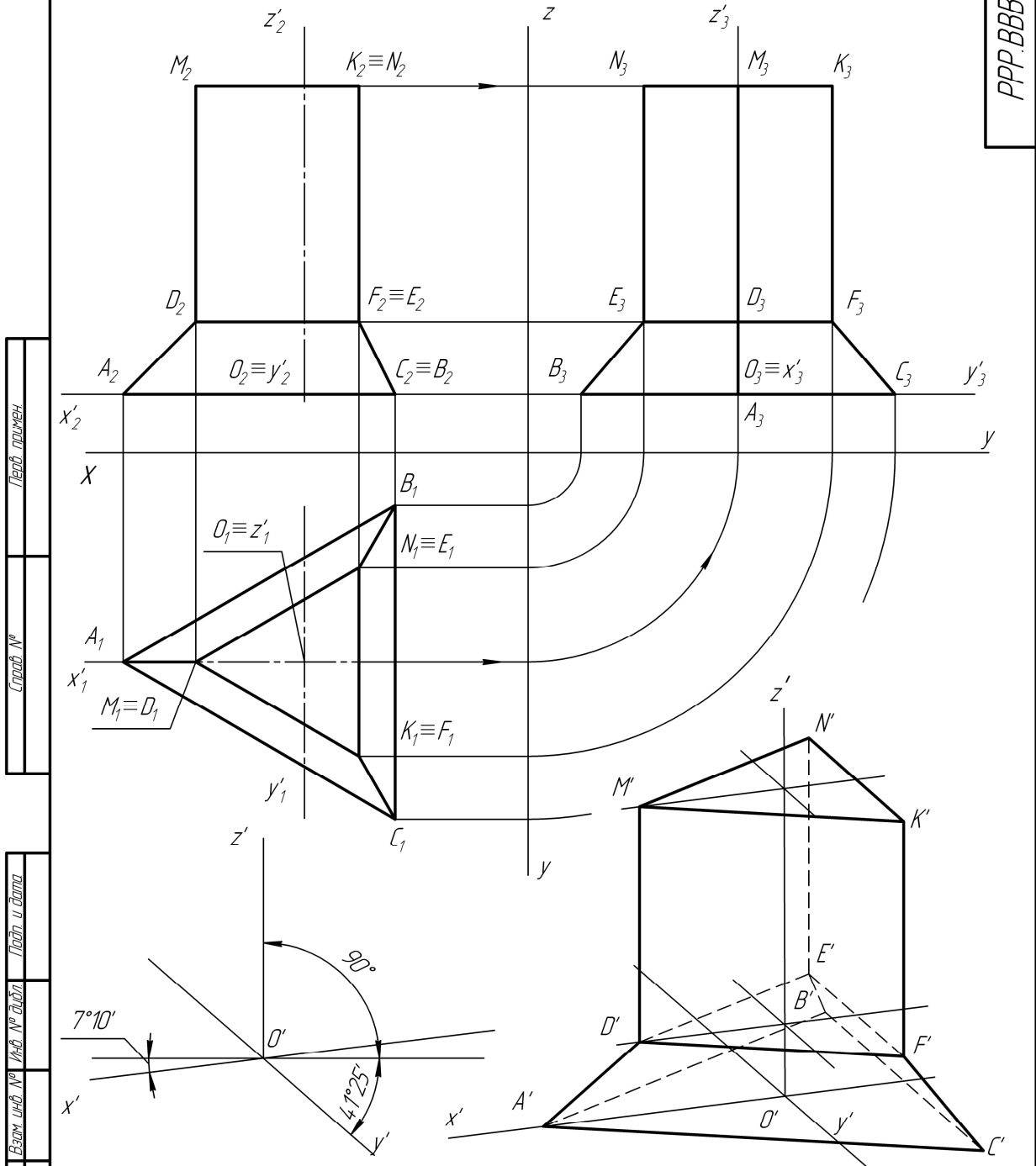
4. Будування аксонометричної проекції многогранника починають з прив'язки центру аксонометричної проекції та осей x' , y' , z' на ортогональному кресленні. Аксонометричний центр зазвичай розташовують в центрі симетрії основи многогранника.

В прямокутній диметрії розміри вздовж осей ox' та oz' зображують в натуральну величину без викривлення (теоретичний коефіцієнт викривлення за цими осями становить $0,94$). Розміри простягання вздовж осі oy' помножують на $0,5$ (теоретичний коефіцієнт викривлення становить $0,47$). Під час відображення точки її координати повинні бути відкладені на напрямках осей диметрії за схемою вказаною на рисунку 1.2.

5. Побудову прямокутної диметрії починають з побудови схеми осей x' , y' , z' . Для отримання необхідних кутів, які визначають положення координатних осей ($7^{\circ}10'$ між горизонтальною лінією та ox' , $41^{\circ}25'$ між горизонтальною лінією та oy') використовують схему наведену на рисунку 1.3.

За даними проекціями многогранника побудувати його третю проекцію та прямокутну диметрію. Вершини многогранника позначити.

PPP.BBB.333



Перш. примеч.	
Справ. №	
Повт. и дата	
Взам. инв. №	Инв. № дробл.
Повт. и дата	
Инв. № подл.	

					PPP.BBB.333		
Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	Проекції многогранника.		
					Лит	Масштаб	
					у		1:1
					Лист 1		
					Листов 1		
					АДІ ДВНЗ "ДОННТУ"		
					Зр.		

Копировал

Формат А3

Рисунок 1.1

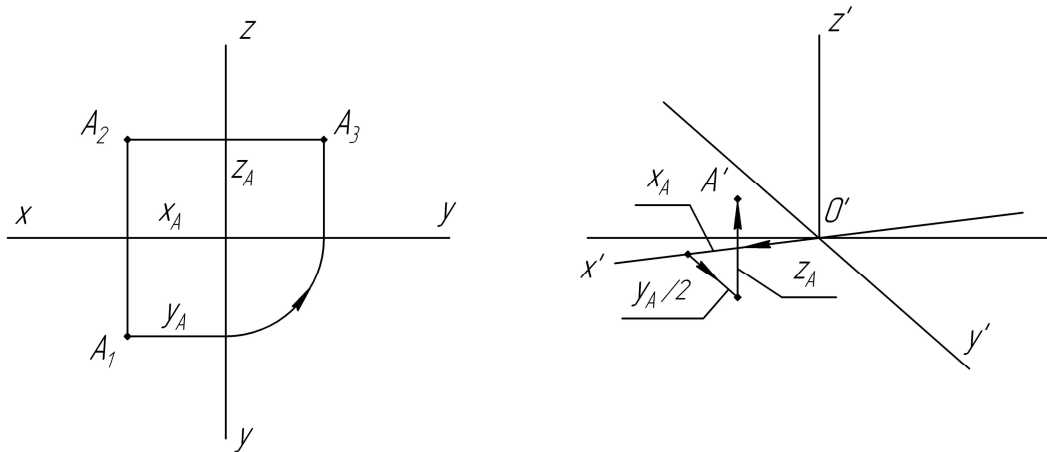


Рисунок 1.2

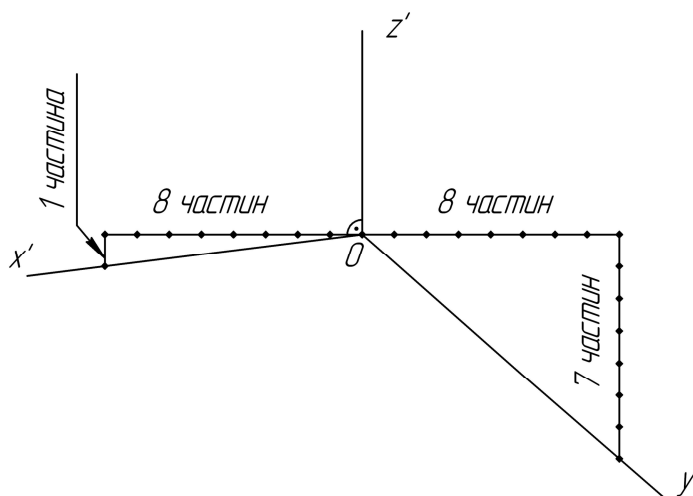


Рисунок 1.3

2 ПРОЕКЦІЇ ПОХИЛОЇ ПРИЗМИ

Задача. Побудувати проекції похилої призми з паралельними основами за координатами вершин основи, напрямку AK бічного ребра AA' , довжиною 100мм. Визначити кути нахилу ребра AA' до площин проекцій. Визначити видимість ребер, проаналізувати положення ребер відносно площин проекцій. (Приклад виконання задачі наведено на рисунку 2.1)

Дано: координати точок A, B, C, K .

Визначити: 1) методом прямокутного трикутника натуральну величину бокового ребра AA' на площинах Π_1, Π_2 ;

2) вершини другої основи призми A', B', C' ;

3) визначити кути нахилу ребра AA' до площин проекцій;

4) визначити видимість ребер фігури;

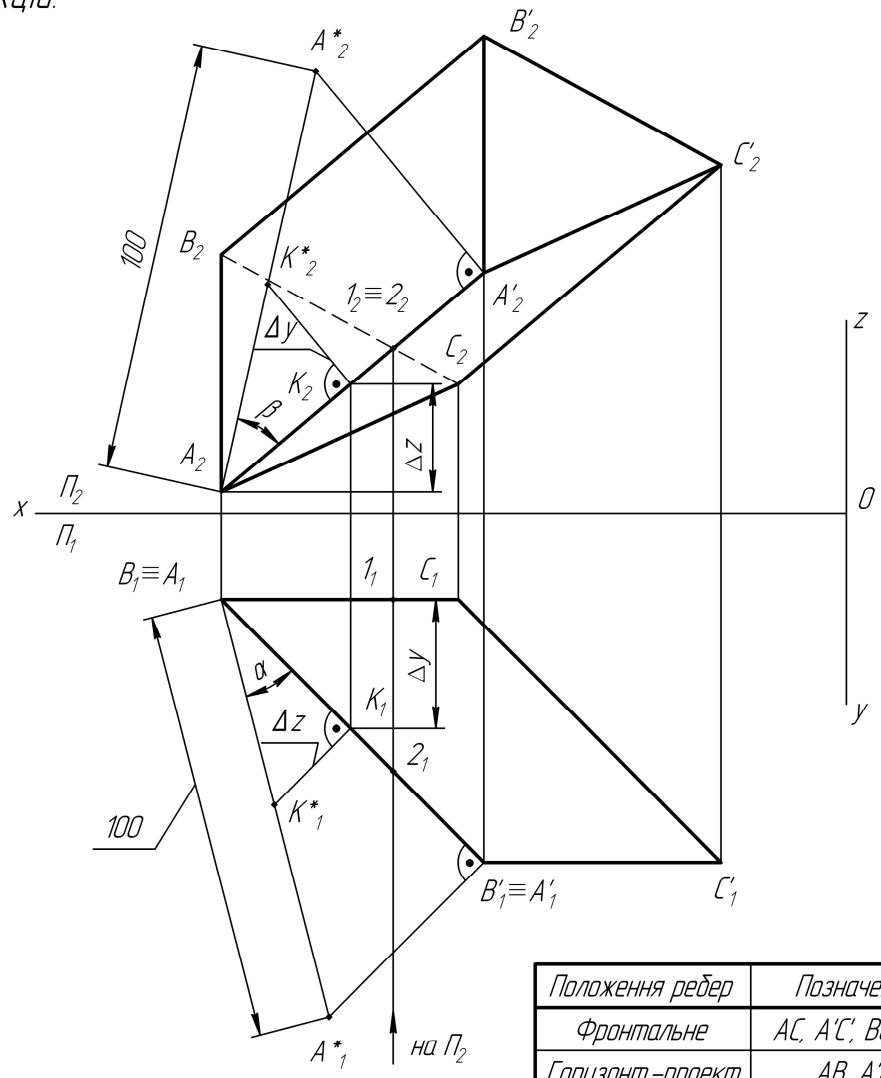
5) проаналізувати положення ребер відносно площин проекцій.

Вказівки до виконання:

PPP.BBB.333

Побудувати проєкції похилої призми з паралельними основами за координатами вершин основи, напрямку AK бічного ребра AA' , довжиною 100мм.

Визначити кути нахилу ребра AA' до площин проєкції. Визначити видимість ребер, проаналізувати положення ребер відносно площин проєкції.



Положення ребер	Позначення
Фронтальне	$AC, A'C', BC, B'C'$
Горизонт-проєкт	$AB, A'B'$
Загальне	AA', BB', CC'

α – кут нахилу ребра AA' до Π_1
 β – кут нахилу ребра AA' до Π_2

Перш. проєкт
Стор. №
Повт. і дата
Лист № докл.
Взам. инв. №
Взам. инв. №
Повт. і дата
Лист № докл.

	x	y	z
A	145	20	5
B	145	20	60
C	90	20	30
K	115	50	30

Лист	№ док.	Повт.	Дата
Лист			
Лист			
Лист			
Лист			
Лист			

PPP.BBB.333

Проєкції похилої призми

Лист	Масштаб
	1:1
Лист	Листов 1
АДІ ДВНЗ "ДонНТУ"	
зр.	

Копіював

Формат А3

Рисунок 2.1

1. За координатами (згідно з індивідуальним варіантом) будують проєкції точок A, B, C, K . Ось x , початок координат O та масштаб обирають таким чином, щоб зображення знаходилося у центрі поля креслення. Для того, щоб компоновка аркуша була вдалою, рекомендується рішення задачі попередньо виконувати на чернетці і потім використовувати це рішення для вибору положення початку координат.

2. Точки A, B, C з'єднують між собою та отримують горизонтальну і фронтальну проєкції основи похилої призми. Точку A з'єднують з точкою K , що дає дві проєкції відрізка AK , який задає напрямок бічного ребра призми.

3. Способом прямокутного трикутника знаходять натуральну довжину відрізка AK . Згідно з цим способом натуральною довжиною відрізка загального положення є гіпотенуза прямокутного трикутника, один катет якого дорівнює однієї з проєкцій відрізка, а інший – різниці відстаней кінців другої проєкції від осі проєкцій. На рисунку 2.1 показано побудову натуральної довжини відрізка AK на фронтальній площині. Одним катетом прямокутного трикутника є фронтальна проєкція A_2K_2 , другий катет $K_2K^*_2 - Ay$ - перевищення точки K над A на площині Π_1 . Гіпотенуза $K^*_2A_2$ трикутника $A_2K_2K^*_2$ - це шукана натуральна величина відрізка AK . Побудову натуральної величини відрізка виконують двічі, на горизонтальній та фронтальній площинах проєкцій. Отримані результати порівнюють.

4. Оскільки точка A' , віддалена від точки A на задану відстань – 100мм, належить відрізку AK , то натуральна величина ребра AA' відкладається на гіпотенузі $A_2K^*_2$ побудованого прямокутного трикутника. Проєкція вершини A' знаходиться побудовою трикутника $A_2A^*_2A'$ подібного трикутнику $A_2K^*_2K_2$. Це є зворотна задача знаходження проєкції відрізка за його натуральною величиною.

5. Відомо, що у призмі бічні ребра є паралельними і рівними. Паралельні рівні відрізки прямих мають паралельні і рівні однойменні проєкції. Використовуючи ці властивості будують $A'B' \parallel AB$, $A'B' = AB$, $BB' \parallel AA'$, $BB' = AA'$, $CC' \parallel AA'$, $CC' = AA'$. Якщо побудову бічних ребер виконано правильно і точно, то будуть отримані ребра другої основи похилої призми.

6. Методом конкуруючих точок визначають видимість ребер призми на відповідних проєкціях. На рисунку 2.1 точки з проєкціями $1_2, 1_1$ та $2_2, 2_1$ знаходяться на мимобіжних прямих з проєкціями B_2C_2, B_1C_1 та A_2A_2', A_1A_1' відповідно. Їх фронтальні проєкції співпадають. За горизонтальною проєкцією по стрілці *на* Π_2 видно, що точка 2 знаходиться перед точкою 1 , тобто вона більш віддалена від осі ox . Отже, пряма AA' розташована перед прямою BC . Тому її фронтальна проєкція показана як видима.

7. Виконують аналіз положення ребер, результати заносять в таблицю. Наприклад, на рисунку 2.1 ребро AB займає горизонтально-проєктуюче положення. Пряма AB перпендикулярна площині Π_1 , її проєкція A_2B_2 перпендикулярна осі x , проєкції A_1 та B_1 співпадають.

3 ПЕРЕТИН ДВОХ ПЛОЩИН

Задача. Побудувати лінію перетину площин, заданих трикутниками ABC та DEF . Визначити видимість елементів площин, вважаючи їх непрозорими.

Дано: координати точок A, B, C, D, E, F .

Визначити: 1) лінію перетину площин, заданих трикутниками ABC та DEF ;

2) видимість елементів площин;

Вказівки до виконання:

1. За координатами (згідно з індивідуальним варіантом) будують проєкції точок A, B, C, D, E, F . Ось x , початок координат O та масштаб обирають таким чином, щоб зображення знаходилося у центрі поля креслення.

2. Для того, щоб лінія перетину площин була визначена необхідно знайти дві точки, що їй належать. Кожна з цих точок повинна бути загальною для обох заданих площин. Такими точками можуть бути точки перетину сторони одного трикутника з площиною іншого трикутника. Для простого знаходження точки перетину прямої з площиною необхідно через відрізок провести допоміжну проєкціюючу площину. Знайти лінію перетину заданої і допоміжної площин. Точка перетину обраної прямої з отриманою лінією перетину площин буде шуканою точкою перетину прямої з площиною. Слід зазначити, що при побудові точки перетину прямої з площиною трикутника точка перетину може опинитися за межами площини трикутника. В цьому випадку з'єднують тонкою лінією отримані точки, які належать лінії перетину. Далі обводять тільки ту її ділянку, яка належить обом трикутникам.

3. Видимі ділянки заданих трикутників визначають за допомогою конкуруючих точок для кожної площини проєкцій окремо. Для цього обирають точку на одній з площин проєкцій, яка є проєкцією двох конкуруючих точок. По другим проєкціям цих точок визначають видимість шляхом порівняння їх координат.

На рисунку 3.1 наведено побудову лінії перетину двох трикутників і визначена видимість цих трикутників щодо площин проєкцій.

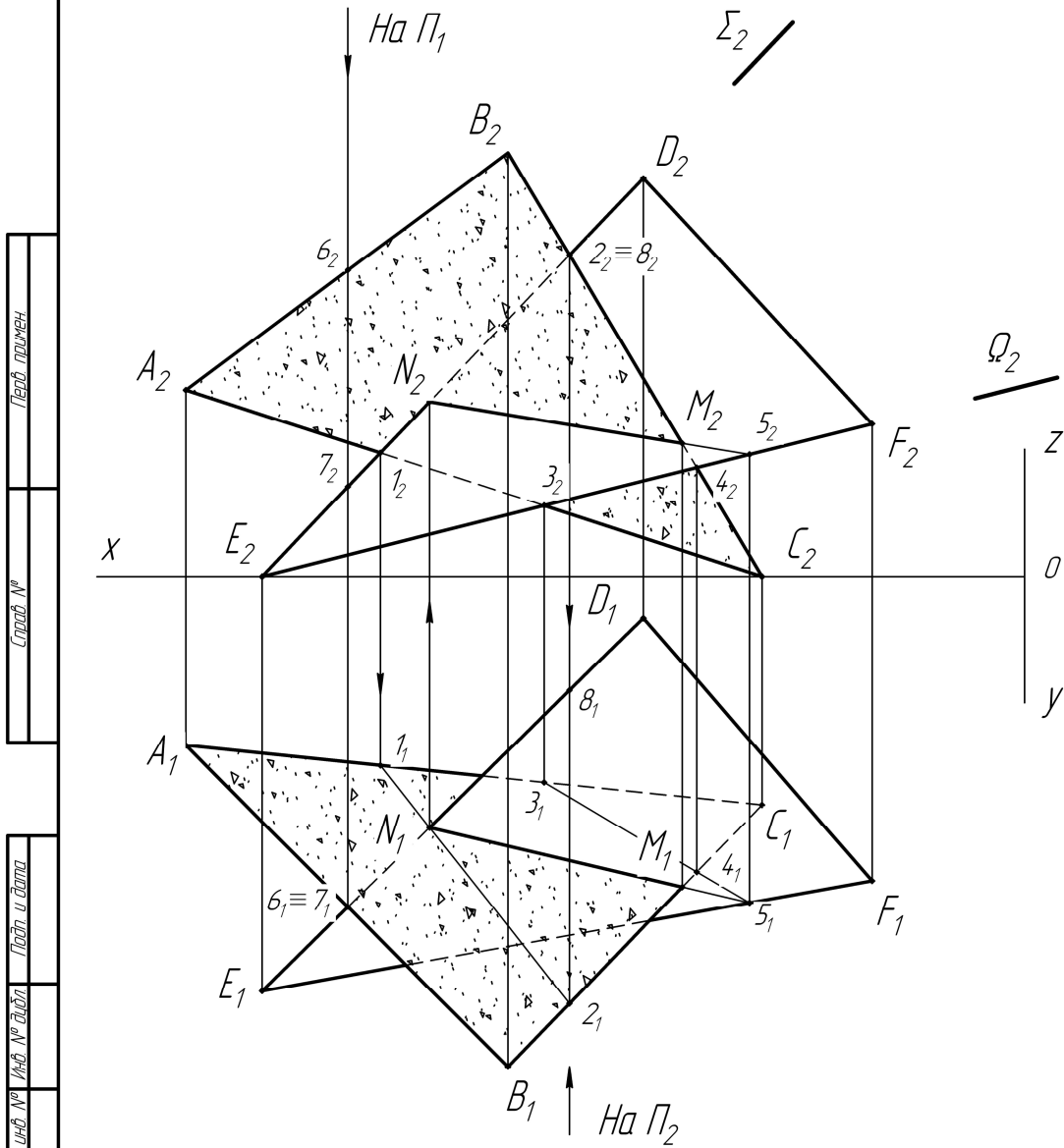
Лінія перетину NM (N_1M_1, N_2M_2) двох даних трикутників побудована по точках перетину двох сторін (ED та EF) одного трикутника (DEF) з площиною іншого (ABC).

Через пряму ED (E_1D_1, E_2D_2) проводять фронтально-проєктуючу площину Σ . На площині Π_2 визначають проєкції 1_2 і 2_2 точок перетину сторін AC та BC ΔABC з допоміжною площиною Σ . За лініями зв'язку знаходять горизонтальні проєкції 1_1 та 2_1 точок лінії перетину площини ABC та допоміжної площини. Точка N (N_1, N_2) перетину знайденої лінії $1-2$ зі стороною ED (E_1D_1, E_2D_2) трикутника є точкою перетину сторони одного трикутника ΔDEF із площиною іншого ΔABC , тобто вона належить лінії перетину заданих трикутників.

Аналогічно визначають другу загальну для двох трикутників точку M (M_1, M_2). Пряма лінія NM (N_1M_1, N_2M_2) є лінією перетину двох трикутників ΔABC і

Побудувати лінію перетину площин, заданих трикутниками ABC та DEF.
Визначити видимість елементів площин, вважаючи їх непрозорими.

PPP.BBB.333



Перш. промен.
Сторон. №

Площ. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дроб.
Взам. инв. №
Площ. и дата
Инв. № площ.

	x	y	z
A	99	20	22
B	61	58	50
C	31	27	0
D	45	5	47
E	90	49	0
F	18	36	18

PPP.BBB.333			Лист	Масса	Масштаб
Пертин площин					2:1
			Лист	Листов	
			АДІ ДВНЗ "ДонНТУ"		
			зр.		

Копировал

Формат А3

Рисунок 3.1

DEF. Видимість трикутників щодо площин проєкцій Π_1 і Π_2 визначена за допомогою метода конкуруючих точок.

Видимість трикутників щодо горизонтальної площини проєкцій Π_1 визначають в такий спосіб. Проводять горизонтально-проєктуючу пряму 6-7, що перетинає сторони *ED* і *AB* трикутників у точках 7 ($7_1, 7_2$) і 6 ($6_1, 6_2$). За фронтальними проєкціями 6_2 і 7_2 встановлюють, що точка 6 прямої *AB* має більшу координату z – вона далі знаходиться від площини проєкцій Π_1 , ніж точка 7 прямої *ED*. Отже, пряма *AB* на площині Π_1 є видимою, а проєкція прямої *ED* на ділянці 7_1N_1 – невидимою. Цього досить, щоб визначити видиму і невидиму частини однієї площини відносно іншої на горизонтальній площині проєкцій.

Аналогічними побудовами визначають видимість на фронтальній площині проєкцій Π_2 . Проводять фронтально-проєктуючу пряму 2-8, що перетинає сторони *BC* і *ED* заданих трикутників у точках 2 і 8. При цьому встановлюють, що точка 2 конкурує з точкою 8, тобто вона найбільш віддалена від площини Π_2 і знаходиться ближче до нас, ніж точка 8. Тому пряма B_2C_2 на ділянці B_2M_2 є видимою. Цього досить, щоб визначити видиму і невидиму частини $\triangle ABC$ щодо фронтальної площини проєкцій Π_2 . Відповідно визначається видимість щодо площини Π_2 іншого трикутника.

4 ПОБУДОВА ВІДСТАНІ ВІД ТОЧКИ ДО ПЛОЩИНИ

Задача. Визначити відстань від точки *A* до площини, заданої трикутником *DEF*. (Приклад виконання наведено на рисунку 4.1)

Дано: координати точок *A, D, E, F*.

Визначити: 1) відстань від точки *A* до площини трикутника *DEF*;
2) видимість перпендикуляра *a* відносно площини трикутника *DEF*.

Вказівки до виконання:

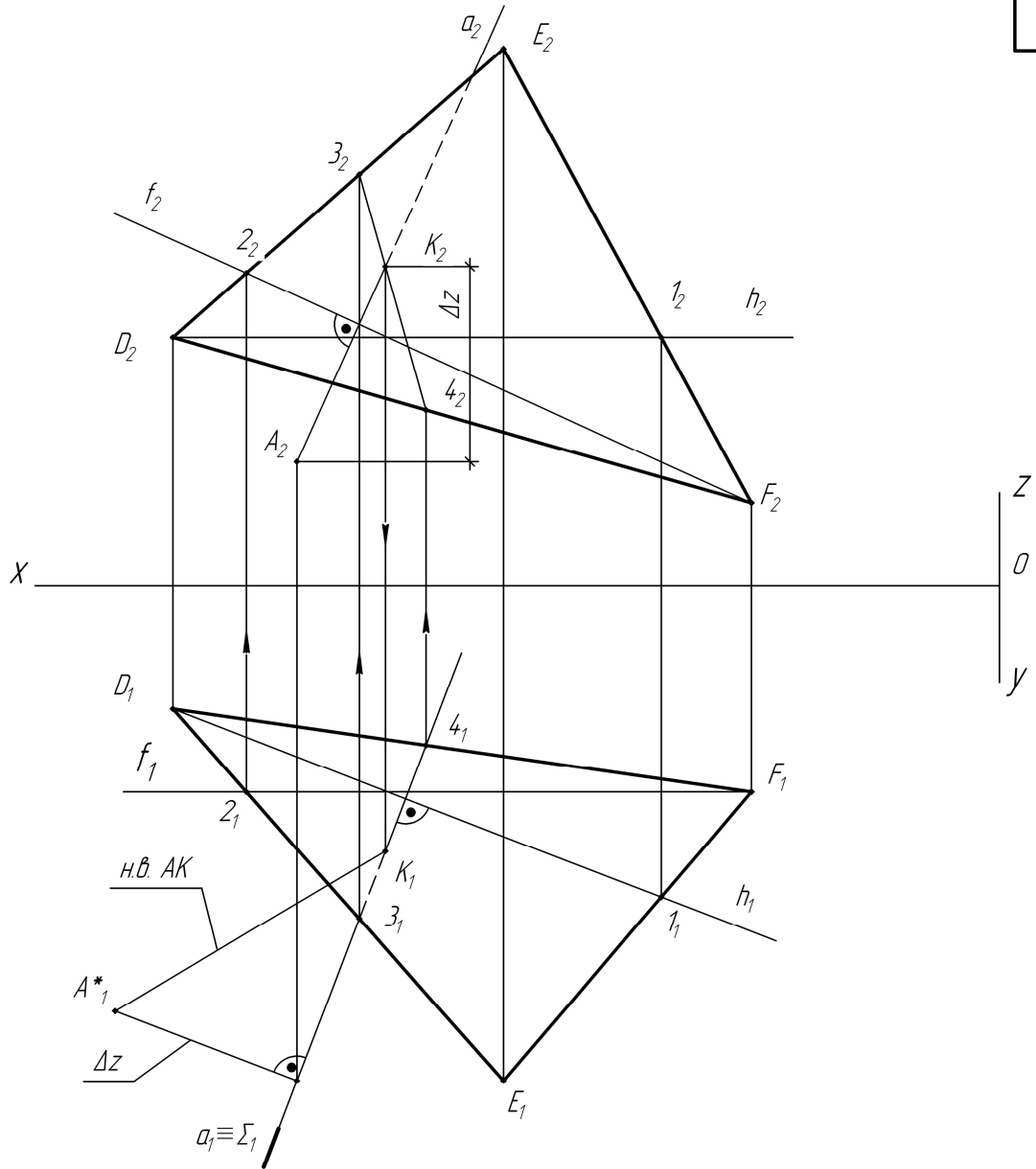
1. За координатами (згідно з індивідуальним варіантом) будують проєкції точок *A, D, E, F*. Ось *x*, початок координат *O* та масштаб обирають таким чином, щоб зображення знаходилося у центрі поля креслення.

2. В площині трикутника *DEF* проводять головні лінії площини – фронталь і горизонталь.

3. Використовуючи принцип перпендикулярності прямої до площини, проводять із точки *A* перпендикуляри на площину трикутника. Для цього знаходять його напрямок. Щоб пряма була перпендикулярна площині вона повинна бути перпендикулярна двом прямим, які лежать у цієї площині і які не паралельні одна до одної. Прямий кут проєктується в натуральну величину тільки у випадку, коли одна його сторона паралельна площині проєкцій, тому достатньо в площині мати горизонталь і фронталь, до яких провести загальний перпендикуляр. Для виконання цього на фронтальній площині із точки *A* проводять фронтальну проєкцію a_2 перпендикуляра *a* під прямим кутом к фронталі *f*. На горизонтальній площині із точки *A* проводять горизонтальну проєкцію a_1 під прямим кутом до горизонталі *h*.

Визначити відстань від точки A до площини, заданої трикутником DEF .

PPP.BBB.333



Перш. промен.
Справ. №

Повн. і дата
Взам. инв. №
Инв. № дробл.
Взам. инв. №

Повн. і дата
Инв. № повн.

	x	y	z
A	85	60	15
D	100	15	30
E	60	60	65
F	30	25	10

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разр.				
Проб.				
Г.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

PPP.BBB.333

Відстань від точки до площини

Лист	Масштаб
	2:1
Лист	Листов
АДІ ДВНЗ "ДонНТУ"	
зр.	

Копировал

Формат А3

Рисунок 4.1

4. Знаходять точку перетину перпендикуляра a з площиною DEF для цього заключають проекцію перпендикуляра (горизонтальну або фронтальну) у проектуючу площину (горизонтально-проектуючу або фронтально-проектуючу відповідно). У прикладі це горизонтально-проектуюча площина Σ .

5. Знаходять лінію перетину площин Σ і трикутника DEF . У прикладі це відрізок 3-4.

6. Подовжують проекцію перпендикуляра a до зустрічі з лінією перетину і, таким чином, отримують точку зустрічі перпендикуляра a і площини трикутника DEF . У прикладі фронтальна проекція 3₂-4₂ проведена до перетину в точці K з фронтальною проекцією a_2 перпендикуляра.

7. Знаходять другу проекцію точки K за лінією зв'язку.

8. Відрізок AK є мірою відстані від точки A до площини трикутника DEF . Його натуральну величину визначають методом прямокутного трикутника.

9. Методом конкуруючих точок визначають видимість перпендикуляра (який проведено із точки A) відносно площини трикутника DEF .

5 ЗАМІНА ПЛОЩИН ПРОЕКЦІЙ

Задача. В трикутній піраміді $ABCD$ знайти: 1) відстань між мимобіжними ребрами AD та BC (довжину їх загального перпендикуляра); 2) двогранний кут між гранями ABC та ABD (двогранний кут при ребрі AB). (Приклад розв'язання задачі зображено на рисунку 5.1)

Дано: координати вершин піраміди A, B, C, D .

Визначити: 1) відстань між мимобіжними ребрами AD та BC ;

2) двогранний кут між гранями ABC та ABD ;

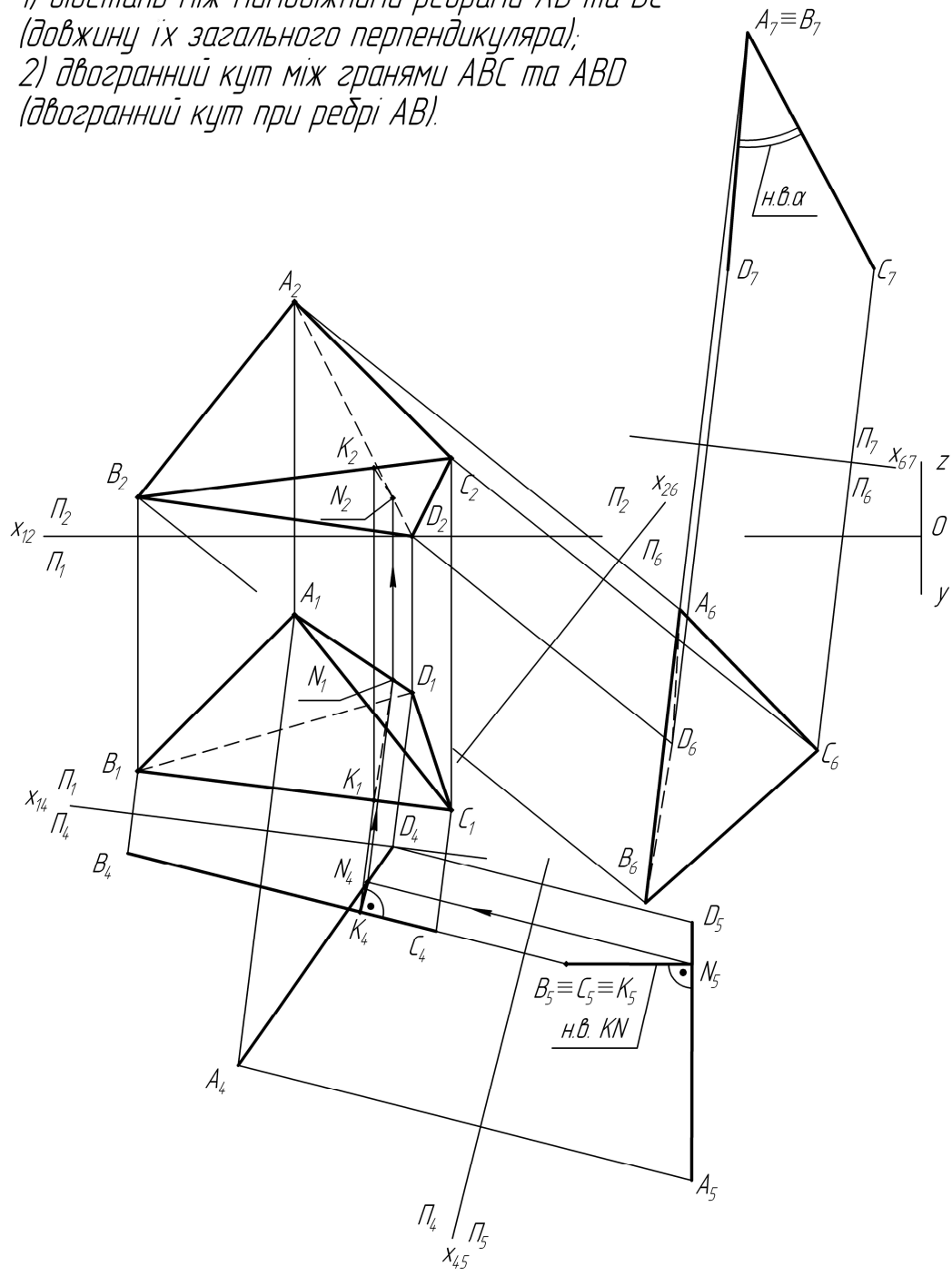
Вказівки до виконання:

1. За координатами (згідно з індивідуальним варіантом) будують проекції точок A, B, C, D . З'єднують проекції точок між собою і отримують у результаті проекції тригранної піраміди. Якщо потрібно, з'ясовують видимість ребер піраміди на площинах проекцій.

2. Відстань між мимобіжними ребрами визначається як довжина їх загального перпендикуляра. Для того, щоб цей перпендикуляр на площині проекцій відобразився у натуральну величину, необхідно, щоб він був лінією рівня. Для цього одна із мимобіжних прямих повинна бути перпендикулярною до площини проекцій (тобто бути проектуючою прямою). Для перетворення проекцій відрізка загального положення на кресленні в проектуюче положення, потрібно послідовно виконати дві заміни площин проекцій. Перша заміна, у прикладі Π_2 на Π_4 , така, що відрізок BC став лінією рівня ($x_{14} \parallel B_1C_1$). Щоб визначити проекції вершин піраміди в новій площині Π_4 , треба по лініях зв'язку відкласти координати відповідних точок, що беруть з площини, яку замінюють (площина Π_2), тобто координати z . Друга заміна Π_1 на Π_5 така, щоб відрізок BC став проектуючою лінією ($B_4C_4 \perp x_{45}$). На площині Π_5 пряма буде мати вигляд точки $B_5 \equiv C_5$. Щоб визначити відстань із точки проводять перпендикуляр на проекцію другої прямої. У прикладі перпендикуляр, що

333.BBB.PPP

В трикутній піраміді ABCD знайти:
 1) відстань між мимобіжними ребрами AD та BC (довжину їх загального перпендикуляра);
 2) двогранний кут між гранями ABC та ABD (двогранний кут при ребрі AB).



Лист № 1
Лист № 2
Лист № 3
Лист № 4
Лист № 5
Лист № 6
Лист № 7
Лист № 8
Лист № 9
Лист № 10
Лист № 11
Лист № 12
Лист № 13
Лист № 14
Лист № 15
Лист № 16
Лист № 17
Лист № 18
Лист № 19
Лист № 20

	X	Y	Z
A	160	20	60
B	200	60	10
C	120	70	20
D	130	40	0

Имя	Лист	№ док-м	Подп	Дата
Разработ				
Проект				
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

333.BBB.PPP

Заміна площин проєкцій

Лист	Масштаб
	1:1
Лист	Листов
АДІ ДВНЗ "ДонНТУ"	
ЗР.	

Копировал

Формат А3

Рисунок 5.1

проведений з точки $B_5 \equiv C_5$ до проекції ребра A_5D_5 , яке має загальне положення, буде шуканою відстанню між ребрами KN .

3. Знаходять проекції перпендикуляра на площинах Π_4, Π_1, Π_2 .

4. Двогранний кут вимірюють лінійним кутом, який отримують в перетині граней двогранного кута площиною, яка перпендикулярна ребру двогранного кута. Для визначення двогранного кута ребро при якому він знаходиться повинно зайняти у просторі проектуюче положення. Перетворення виконують аналогічно першій задачі. У прикладі на рисунку 5.1 визначення кута між гранями виконано двома замінами площин проекцій, ребро AB двогранного кута, яке займає загальне положення, переведено у проектуюче положення відносно площини визначення Π_7 . Проекція двогранного кута на площині проекцій Π_7 визначає його лінійний кут. Під час перетворення система площин Π_2 / Π_1 замінюється спочатку системою Π_2 / Π_6 , в якій площина Π_6 обирається паралельно ребру AB . Щоб визначити проекції вершин піраміди в новій площині Π_6 , треба по лініях зв'язку відкласти координати відповідних точок, що беруть з площини, яку замінюють (площина Π_1), тобто координати u .

Далі система Π_2 / Π_6 замінюється на систему Π_6 / Π_7 , в якій площина проекцій Π_7 обрана перпендикулярно ребру AB .

6 ПЕРЕРІЗ МНОГОГРАННИКА ПЛОЩИНОЮ. РОЗГОРТКА МНОГОГРАННИКА

Задача. Побудувати проекції лінії перерізу многогранника площиною. Визначити натуральний вигляд фігури перерізу.

Дано: многогранник і площина загального положення.

Визначити: 1) методом ребер або граней вид фігури перерізу;

2) методом обертання навколо лінії рівня натуральний вигляд фігури перерізу.

Вказівки до виконання:

1. Горизонтальну і фронтальну проекції многогранника та площини загального положення будують згідно варіанта завдання за вказаними розмірами.

2. При перерізі многогранника площиною утворюється плоский многокутник, що лежить у січній площині. Для побудови многокутника використовуються методи ребер і граней. При використанні методу ребер визначають вершини многокутника перерізу як точок перетину ребер многогранника з січною площиною. При використанні методу граней будують сторони фігури перерізу як лінії перетину граней з січною площиною. Отже, побудова перерізу многогранника площиною полягає у послідовному рішенні задачі про перетин прямої з площиною або у послідовному рішенні задачі про перетин двох площин. Найчастіше застосовують першу задачу, тобто метод ребер. Іноді використовують обидва методи при розв'язанні однієї задачі, якщо це дає більш просте та зрозуміле рішення.

3. Після побудови вершин фігури перерізу відрізками прямих кожні дві вершини, що належать до однієї грані, поєднують. Типи ліній для відображення фігури перерізу повинні відповідати видимості елементів.

4. Обертанням навколо лінії рівня визначають натуральний вигляд фігури перерізу. При обертанні будь-якої плоскої фігури навколо її прямої рівня необхідно визначити радіус обертання для побудови проекції суміщення тільки однієї точки; проекції суміщень всіх інших точок можна побудувати за допомогою нерухомих точок прямих, на яких знаходяться ці точки.

5. Для побудови розгортки бічної поверхні многогранника на кресленні визначають натуральну довжину всіх його ребер (якщо в цьому є необхідність).

На рисунку 6.1 наведено приклад рішення задачі. Вихідними даними є правильна тригранна піраміда $ABCS$ і площина загального положення $\Theta (f \cap h)$, яка задана фронталлю та горизонталлю. Для побудови точки K (перетин ребра AS з площиною Θ) через ребро AS проводять фронтально-проектуючу площину Ω . Вона перетинає січну площину по лінії $1-2$. Горизонтальні проекції лінії $1-2$ і ребра AS перетинаються в точці K , яка є проекцією шуканої точки перетину. Фронтальну проекцію точки K будують за лінією проекційного зв'язку.

Аналогічно, за допомогою горизонтально-проектуючої площини Σ , побудована точка L , що є точкою перетину ребра CS з січною площиною.

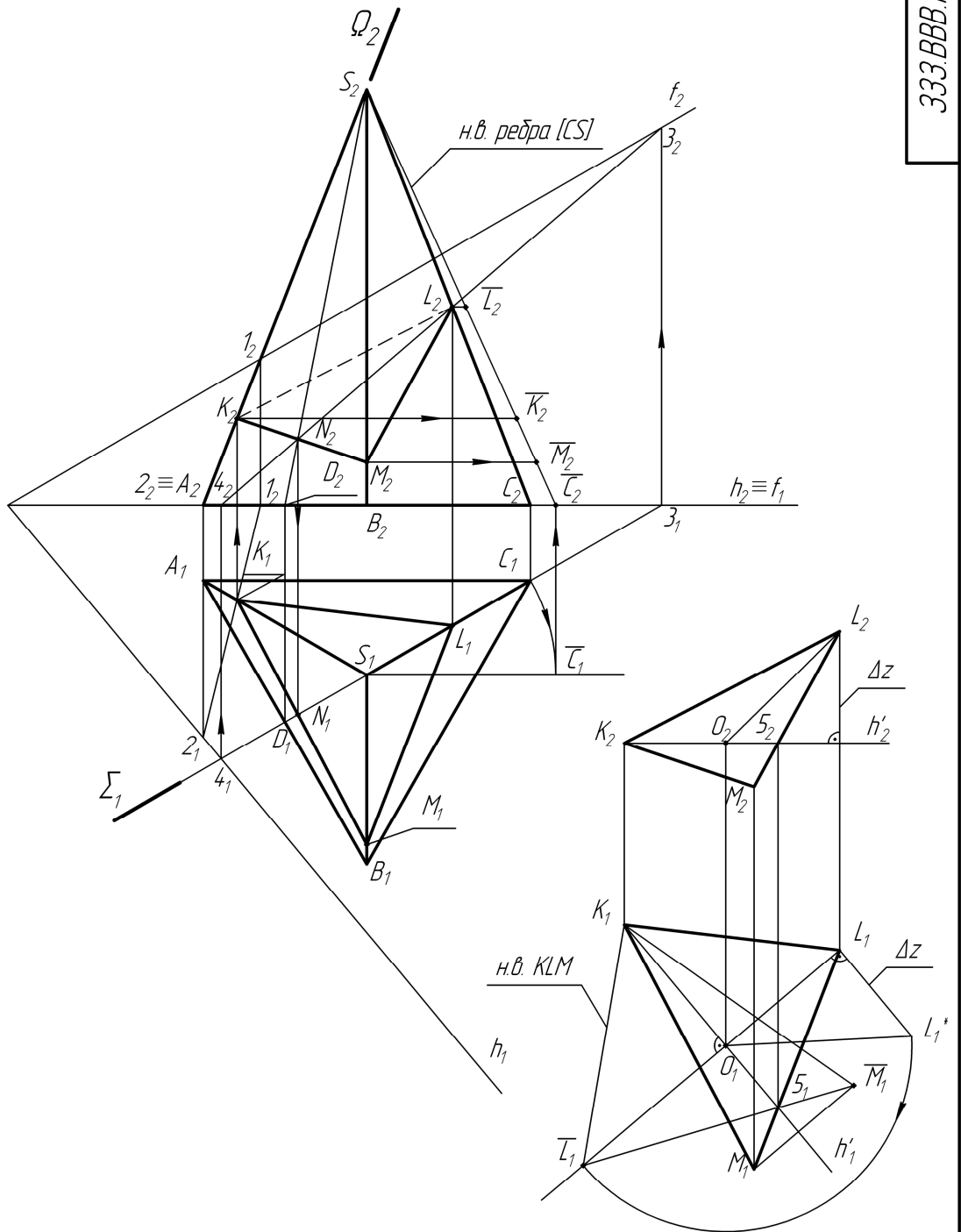
Профільне ребро BS можна заключити у профільну площину та побудувати точку перетину його з січною площиною, використавши площину проекцій Π_3 . Однак простіше визначити лінію перетину грані ASB з січною площиною. Горизонтально-проектуюча площина Σ перетинає грань піраміди по прямій SD , а січну площину – по прямій $3-4$. Перетин їх фронтальних проекцій визначає проекцію допоміжної точки N , яка належить шуканій лінії перетину. Горизонтальну проекцію точки N визначають за допомогою лінії проекційного зв'язку. Подовжуючи пряму KN (на площинах проекцій Π_1 та Π_2) до перетину з ребром BS , знаходять вершину трикутника перерізу M .

Для визначення дійсної величини трикутника перерізу KLM використовують спосіб обертання плоскої фігури навколо лінії рівня. Щоб визначити дійсний вид трикутника необхідно привести його у положення, що є паралельним площині проекцій, наприклад, площині Π_1 . За ось обертання приймають горизонталь площини трикутника. Для наочності побудови переріз KLM викреслюється окремо (див. рисунок 6.1). Рішення зводять до обертання однієї з вершин, в даному прикладі L , до співпадіння з горизонтальною площиною, що проходить через h (точки K і 5 нерухомі). Точка L рухається по колу у горизонтально-проектуючій площині. Центр обертання O визначають як основу перпендикуляра, який проводять із точки L на горизонталь h . Натуральну величину радіуса обертання OL визначають методом прямокутного трикутника.

Нове положення горизонтальної проекції точки M визначається як точка перетину $\overline{L_1 5_1}$ з перпендикуляром, який проводять із M_1 до горизонталі. Цей перпендикуляр є проекцією траєкторії обертання точки M навколо осі h .

Побудувати проєкції лінії перерізу многогранника площиною.
Визначити натуральний вигляд фігури переріза.

333.BBB.PPP



Перш. примеч.
Сторон. №
Лист и дата
Взам. инв. №
Инв. № докум.
Лист и дата
Инв. № подл.

333.BBB.PPP				
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработ				
Проект				
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				
Переріз многогранника площиною				
Лист	Масштаб			
1	1:1			
Лист 1		Листов 2		
АДІ ДВНЗ "ДонНТУ" зр.				

Копировал

Формат А3

Рисунок 6.1

Задача. Побудувати розгортку бічної поверхні многогранника. Вказати на ній лінію перерізу.

Дано: многогранна поверхня з лінією перерізу площиною.

Визначити: 1) розгортку бічної поверхні;

2) нанести на розгортку лінію перерізу.

Вказівки до виконання:

1. Побудова розгорток пірамідальних поверхонь полягає у багаторазовому кресленні натурального виду трикутників, із яких складається многогранна поверхня. Спочатку будують бокові грані, для цього попередньо визначають натуральну довжину бокових ребер (методом прямокутного трикутника або обертанням). Кожна грань будується за трьома сторонами. Для нанесення на розгортку точок фігури перерізу визначають їх натуральні відстані від вершини, для чого переносять їх на відповідні натуральні величини бокових ребер. Після побудови розгортки бокової поверхні слід добудувати основу пірамідальної поверхні.

2. Побудова розгорток призматичних поверхонь полягає у побудові натурального виду трапецій, із яких складається поверхня. Якщо призматична поверхня обмежена паралельними основами, то трапеції стають прямокутниками або паралелограмами, у залежності від того перпендикулярні чи ні площини основ боковим ребрам. Побудову трапецій чи прямокутників виконують за їх основами і висотами.

На рисунку 6.2 показано розгортку піраміди із попередньої задачі. Для побудови використовують спосіб трикутників (тріангуляції), який приводить до розбивання граного тіла на трикутники.

Спочатку будують розгортку бічної поверхні всієї піраміди $SABC$. Бічна поверхня складається з трикутних граней. Для побудови цих трикутників необхідно визначити дійсні величини ребер піраміди.

На рисунку 6.1 дійсна величина ребра CS до фронтального положення навколо осі, яка перпендикулярна Π_1 та проходить через вершину S . Відрізок C_2S_2 – натуральна величина ребер, оскільки $AS=BS=CS$, то дійсна величина бічних ребер визначена.

Відрізки S_2L_2 , S_2K_2 , S_2M_2 – величина відсіченої частини ребер. Основа піраміди ABC на площину Π_1 проектується в натуральну величину.

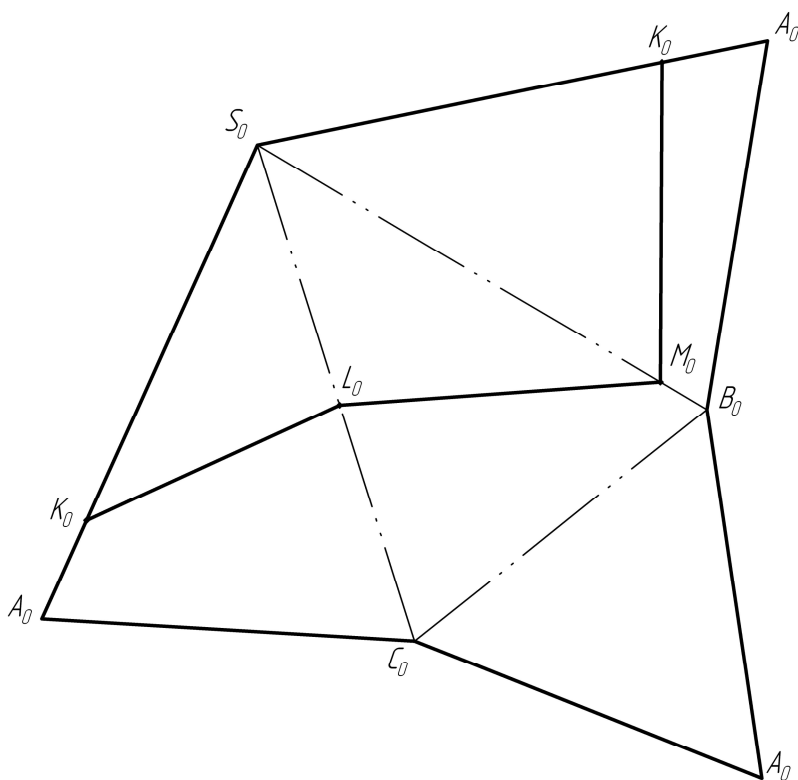
Кожна бічна грань будується як трикутник за трьома сторонами за допомогою циркуля. Розгортку бічної поверхні піраміди отримують у вигляді ряду трикутників, що примикають один до іншого з загальною вершиною S_0 .

Для нанесення на розгортку точок K_0 , L_0 , M_0 , що є відповідними вершинам K , L , M фігури перерізу піраміди січною площиною, потрібно попередньо визначити їх дійсні відстані від вершини S . Для цього слід перенести точки K , L , M на відповідну натуральну величину бічного ребра CS . На розгортці трикутник лінії перерізу має вигляд ламаної прямої. Далі добудовують основу піраміди при будь-якій грані. Фігура, що отримана, є повною розгорткою поверхні піраміди.

Побудувати розгортку бічної поверхні многогранника.
Вказати на ній лінію переріза.

PPP.BBB.333

Q



Лист	Лист
Лист	Лист

Лист	Лист
Лист	Лист

PPP.BBB.333

Разгортка многогранника

Копиравал

Формат А3

Рисунок 6.2

Лінії згину виконуються штрих-пунктирною лінією з двома точками.

Задача. Побудувати проєкції лінії перерізу многогранника проєктуючою площиною. Визначити натуральний вигляд фігури перерізу.

Дано: многогранна поверхня і проєктуюча площина.

Визначити: 1) вигляд фігури перерізу;
2) натуральну величину фігури перерізу методом заміни площин проєкцій;
3) натуральну величину фігури перерізу методом обертання навколо нерухомої проєктуючої осі.

Вказівки до виконання:

1. Горизонтальну і фронтальну проєкції гранної поверхні будують за індивідуальним варіантом, положення проєктуючої площини задається викладачем.

2. Визначається вигляд фігури перерізу.

3. Натуральний вигляд фігури перерізу визначають методом заміни площин проєкцій та обертанням навколо нерухомої проєктуючої осі.

На рисунку 6.3 у результаті перерізу правильної тригранної піраміди $SABC$ фронтально-проєктуючою площиною Σ отримують неправильний чотирикутник. Оскільки січна площина фронтально-проєктуюча, то фронтальні проєкції точок перерізу відомі і позначаються $1_2, 2_2, 3_2, 4_2$. Горизонтальні проєкції точок перерізу отримують за допомогою ліній проєкційного зв'язку. Окреме положення грані BS не дозволило відразу визначити на ній положення точки перетину із січною площиною. Тут використаний наступний прийом: на фронтальній площині проєкцій проведена допоміжна горизонтальна площина так, щоб вона пройшла через шукану точку 3 . Ця допоміжна площина перетнула грань SBC піраміди по лінії $3-D$. Ця лінія паралельна стороні CB основи, тому що основа за умовою лежить на горизонтальній площині проєкцій. Отже, ця лінія буде паралельною стороні основи CB і на горизонтальній площині проєкцій. Проведення лінії D_13_1 , паралельної проєкції C_1B_1 сторони основи дає шукану точку перетину ребра BS із заданою площиною на Π_1 .

Натуральну величину перерізу знаходять двома способами: заміною площин проєкцій та обертанням навколо нерухомої проєктуючої осі.

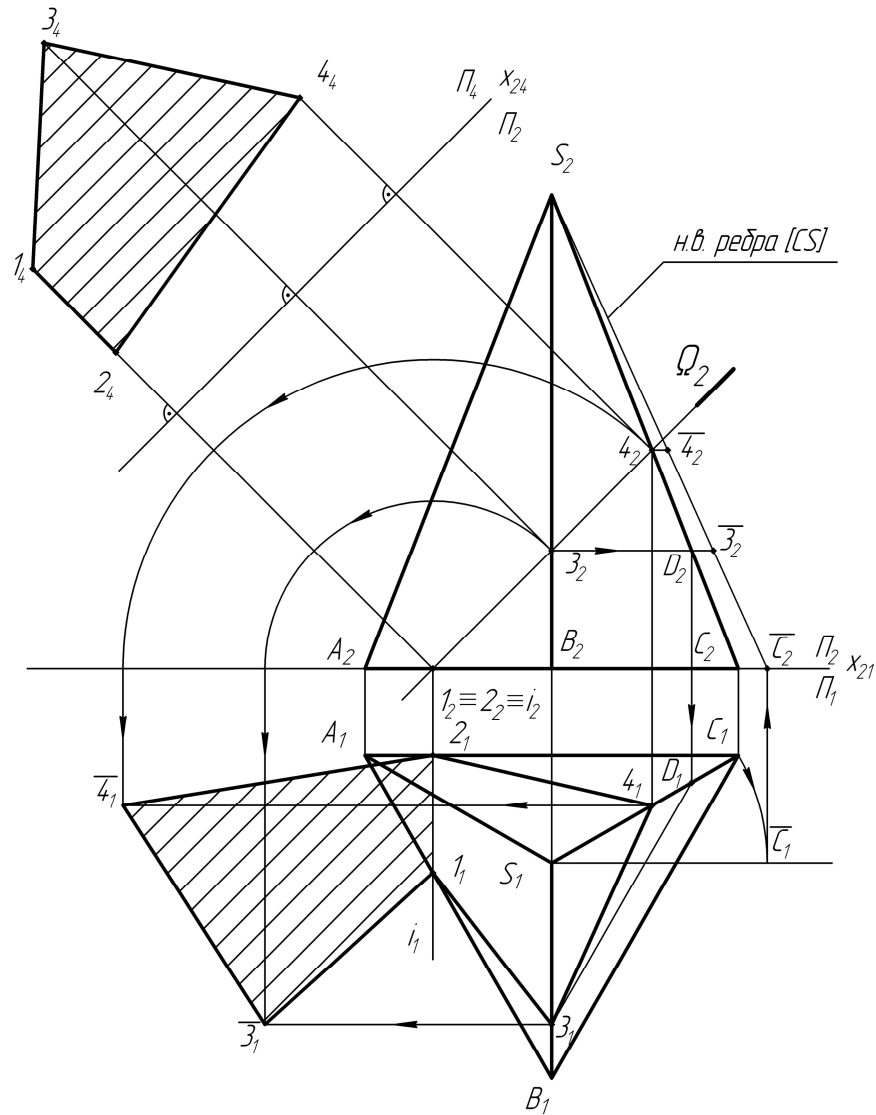
Нову площину Π_4 проводять паралельно фронтальній проєкції перерізу, на яку він проєктується в натуральну величину. Під час заміни горизонтальної площини проєкцій на нову координати y лишаються без змін, їх відкладають від нової осі x_4 на лініях зв'язку, які проводять від фронтальної проєкції точок перерізу. У результаті отримуємо дійсну величину перерізу.

Згідно другому способу натуральну величину перерізу знаходять обертанням кожної його точки навколо осі перпендикулярно до площини Π_2 .

Фронтальні проєкції точок перерізу переміщуються по колу з центром на осі обертання, а горизонтальні - по прямій перпендикулярній до осі обертання. Ось обертання позначена i . Відрізок $1-2$ на горизонтальній площині зображений

Побудувати проєкції лінії перерізу многогранника проєктуючою площиною. Визначити натуральну величину фігури перерізу.

PPP.BBB.333



Перш. примієн.	
Сторін. №	
Лист. і дата	
Лист. № відп.	
Взам. инв. №	
Лист. № відп.	
Лист. і дата	
Лист. № відп.	

				PPP.BBB.333		
Изм./Лист	№ док.им.	Подп.	Дата	Переріз многогранника проєктуючою площиною	Лист	Масштаб
Разроб.						1:1
Проб.					Лист	Листов
Г.контр.					АДІ ДВНЗ "ДонНТУ"	
Н.контр.					зр.	
Утв.					Формат А3	

Копировал

Рисунок 6.3

в натуральну величину, тому обертянням знаходять положення точок 3 і 4. Отримані точки з'єднують між собою і отримують дійсну величину перерізу.

7 ПЕРЕРІЗ ТІЛА ОБЕРТАННЯ ПЛОЩИНОЮ. РОЗГОРТКА ТІЛА ОБЕРТАННЯ

Задача. Побудувати проєкції лінії перерізу поверхні обертяння площиною загального положення. Визначити натуральний вигляд фігури перерізу.

Дано: поверхня обертяння і площина загального перерізу.

Визначити: 1) вигляд фігури перерізу;

2) методом суміщення натуральний вигляд фігури перерізу.

Вказівки до виконання:

1. Горизонтальну і фронтальну проєкції поверхні та площини загального положення будують згідно варіанта завдання за вказаними розмірами.

2. Побудову починають з знаходження опорних точок (верхньої, нижньої, найближчої, найвіддаленішої та точок меж видимості). Застосуванням додаткових січних площин визначають допоміжні точки фігури перерізу.

3. Методом суміщення визначають натуральний вигляд фігури перерізу.

На рисунку 7.1 наведено приклад побудови лінії перерізу конуса площиною загального положення. Допоміжна горизонтально-проєктуюча площина Ω , яку проводять перпендикулярно до h , перетинає площину загального положення по лінії найбільшого скату площини 1-2, а поверхню конуса по твірним. Знайдені точки перетину цих ліній на Π_2 визначають верхню A і нижню B точки, які належать шуканій лінії. Точки A і B – розташовані у межах конічної поверхні, жодна з них не є невласною, крива лінія зображує собою еліпс. Центр його – точка O – є серединою відрізка AB . Діаметр CD , сполучений з діаметром AB , розташовується горизонтально, його визначають за допомогою площини Σ' . Вона перетинає конічну поверхню по колу, а площину загального положення по горизонталі h' . Перетин кола і горизонталі на Π_1 визначає положення діаметру CD . Додаткові точки лінії перетину знайдені аналогічно точкам C та D . Детальна побудова точок C та D наведена на рисунку 7.2.

Далі використовують фронтальну січну площину Σ . Вона дозволяє визначити точки E і G - точки меж видимості.

Натуральну величину лінії перетину знаходять за допомогою метода суміщення. Спочатку суміщають f_2 з положенням f_1 через точку M . Точки лінії перетину знаходять наступним чином: через кожну точку проводять горизонталь. Суміщені точки лежать на цих горизонталях і лініях зв'язку, які проводять перпендикулярно h .

Задача. Побудувати розгортку тіла обертяння. Вказати на ній лінію перерізу.

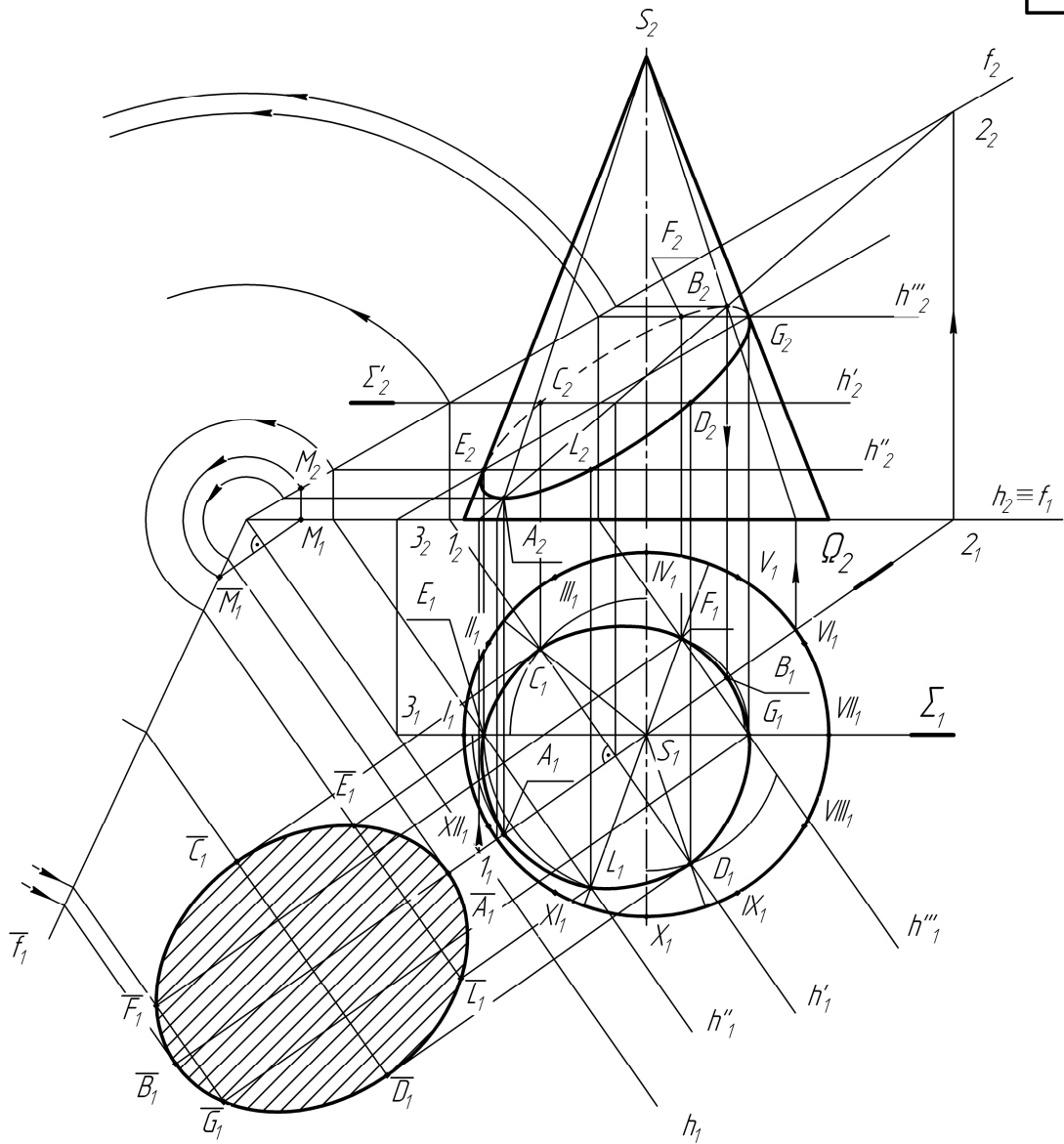
Дано: поверхня обертяння з нанесеною лінією перерізу.

Визначити: 1) розгортку бічної поверхні;

2) вказати на ній лінію перерізу.

Побудувати лінію перетину поверхні обертання площиною загального положення. Визначити натуральний вигляд фігури перерізу.

PPP.BBB.333



Перш. примеч.
Сторон. №
Лист и дата
Лист № докум.
Взам. инв. №
Лист и дата
Лист № докум.

PPP.BBB.333				
Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата
Переріз тіла обертання площиною				
Лист	Масштаб			
Лист 1	Листов 2			
АДІ ДВНЗ "ДонНТУ"				
Зр.				

Копировал

Формат А3

Рисунок 7.1

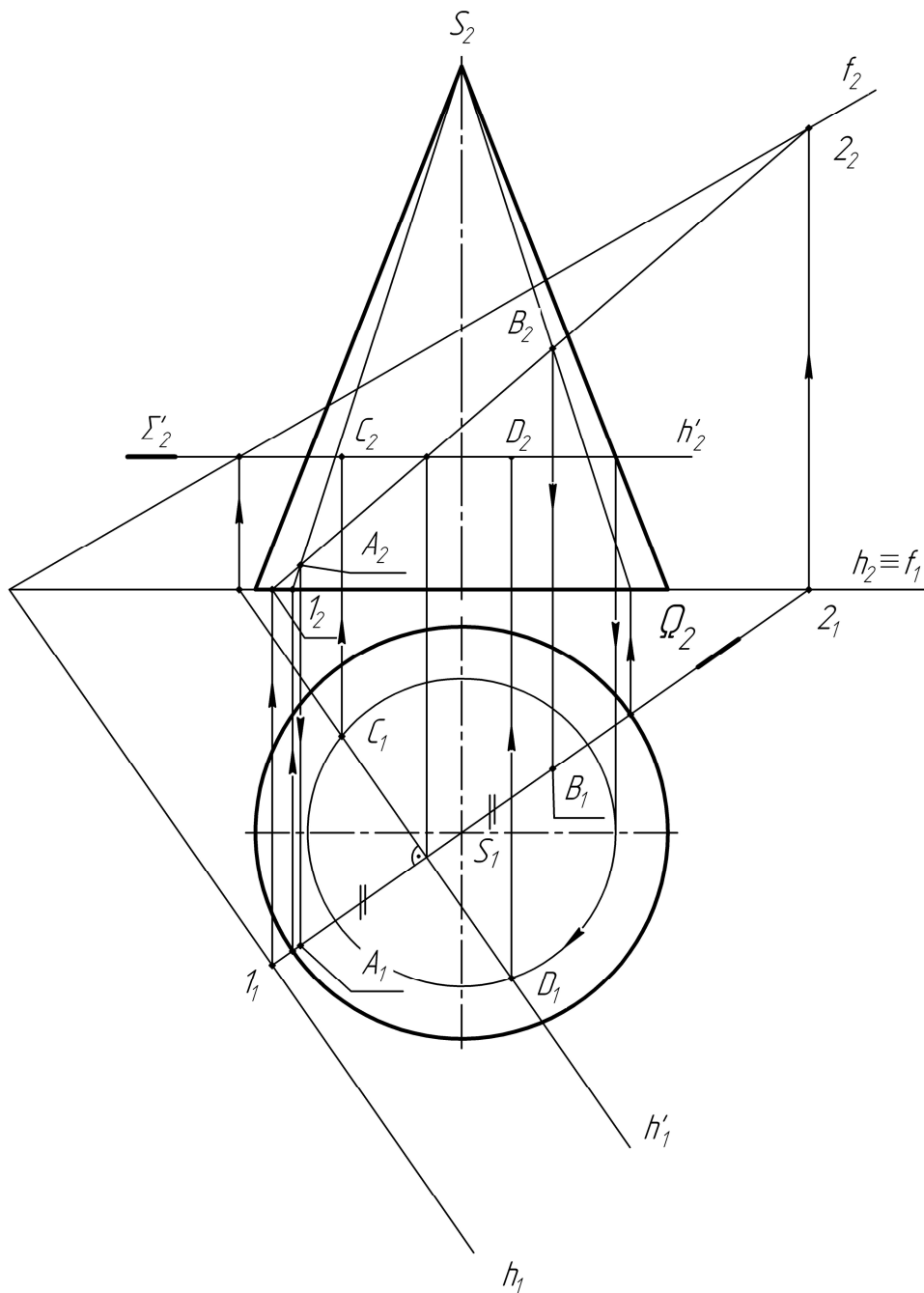


Рисунок 7.2

Вказівки до виконання:

1. Розгортка конуса – сектор кола, радіус якого дорівнює довжині твірної, а дуга – довжині кола основи πd . Побудову починають з центральної нарисової твірної. Побудовану дугу сектора розбивають на **12** частин, відповідні точки позначають **I₀, II₀, III₀...XII₀**. Для більш точної побудови лінії перерізу на розгортці проводять додаткові твірні. На твірних відкладають дійсні відстані точок перерізу від вершини конуса, які потім поєднують плавною кривою лінією.

2. Розгорткою бічної поверхні прямого циліндра, основа якого має радіус **r** і висоту **h**, є прямокутник з основою-довжиною **2πr** і висотою **h**. Для того, щоб

уникнути обчислень, пов'язаних з визначенням довжини кола, зазвичай в основу циліндра вписують правильний 12-кутник (на кресленні показують лише вершини *I, II, III, ..., XII*). Його периметр приймають за довжину основи прямокутника. Таким чином, розгортку циліндра замінюють, з достатньою точністю, розгорткою бічної поверхні прямої правильної 12-кутної призми, яка є вписаною в циліндр. Для того, щоб перенести точки лінії перерізу на розгортку перпендикулярно до цієї прямої будують твірні з точками лінії перерізу. Отримані точки з'єднують плавною кривою, яка є розгорткою лінії перерізу.

На рисунку 7.3 показано побудову розгортки конуса. Її розпочинають з розділення основи конуса на **12** рівних частин. Далі проводять дугу радіусом, який дорівнює довжині твірній конуса та відкладають на ній точки *I, II, III, ..., XII*. Щоб побудувати на розгортці точки лінії перетину, проводять через них твірні. Положення будь-якої твірної на розгортці конуса визначається її розташуванням відносно твірних *I II, III, ..., XII*. Для визначення натуральної величини висоти точок лінії перетину, використовують метод обертання навколо нерухомої проектуючої осі. Після обертання будь-яка твірна конуса буде збігатися з нарисовою твірною. Ці точки позначають на розгортці *A₀, B₀, C₀* тощо. Основа конуса на розгортці зображується колом заданого радіуса.

Задача. Побудувати проекції лінії перерізу тіла обертання проектуючою площиною. Визначити натуральний вигляд фігури перерізу.

Дано: поверхня обертання і проектуюча площина.

Визначити: 1) вигляд фігури перерізу;
2) натуральну величину фігури перерізу методом заміни площин проекцій;
3) натуральну величину фігури перерізу методом обертання навколо нерухомої проектуючої осі.

Вказівки до виконання:

1. Горизонтальну і фронтальну проекції поверхні обертання будують за індивідуальним варіантом, положення проектуючої площини задається викладачем.

2. Визначається вигляд фігури перерізу.

3. Натуральну величину фігури перерізу методом обертання навколо нерухомої проектуючої осі.

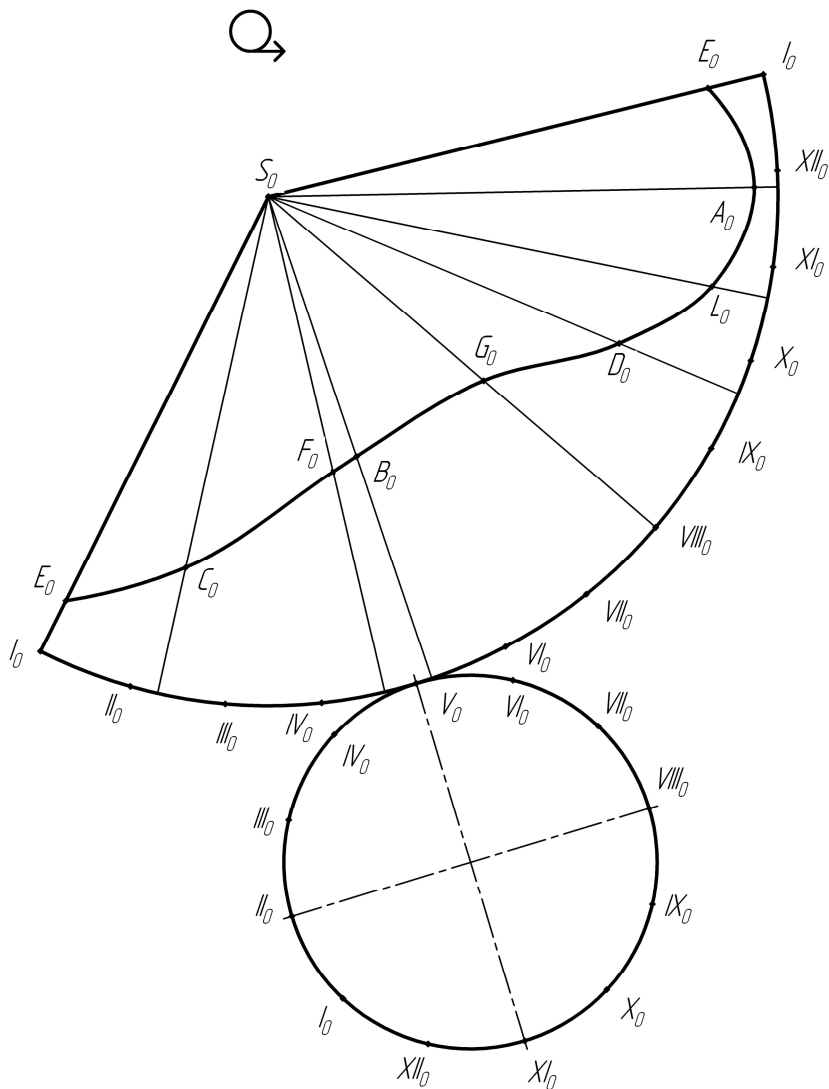
На рисунку 7.4 наведено приклад визначення лінії перерізу конуса проектуючою площиною. Фігура перетину – парабола. Фронтальна проекція параболи співпадає з фронтально-проектуючою площиною, а горизонтальну - будують шляхом знаходження точок перетину твірних конуса з січною площиною.

На поверхню конуса наносять **12** твірних. Вони перетинають конус в точках *3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11*.

Натуральну величину перерізу знаходять двома способами: заміною площин проекцій та обертанням навколо нерухомої проектуючої осі.

Побудувати розгортку бічної поверхні тіла обертання з нанесенням лінії перерізу.

PPP.BBB.333



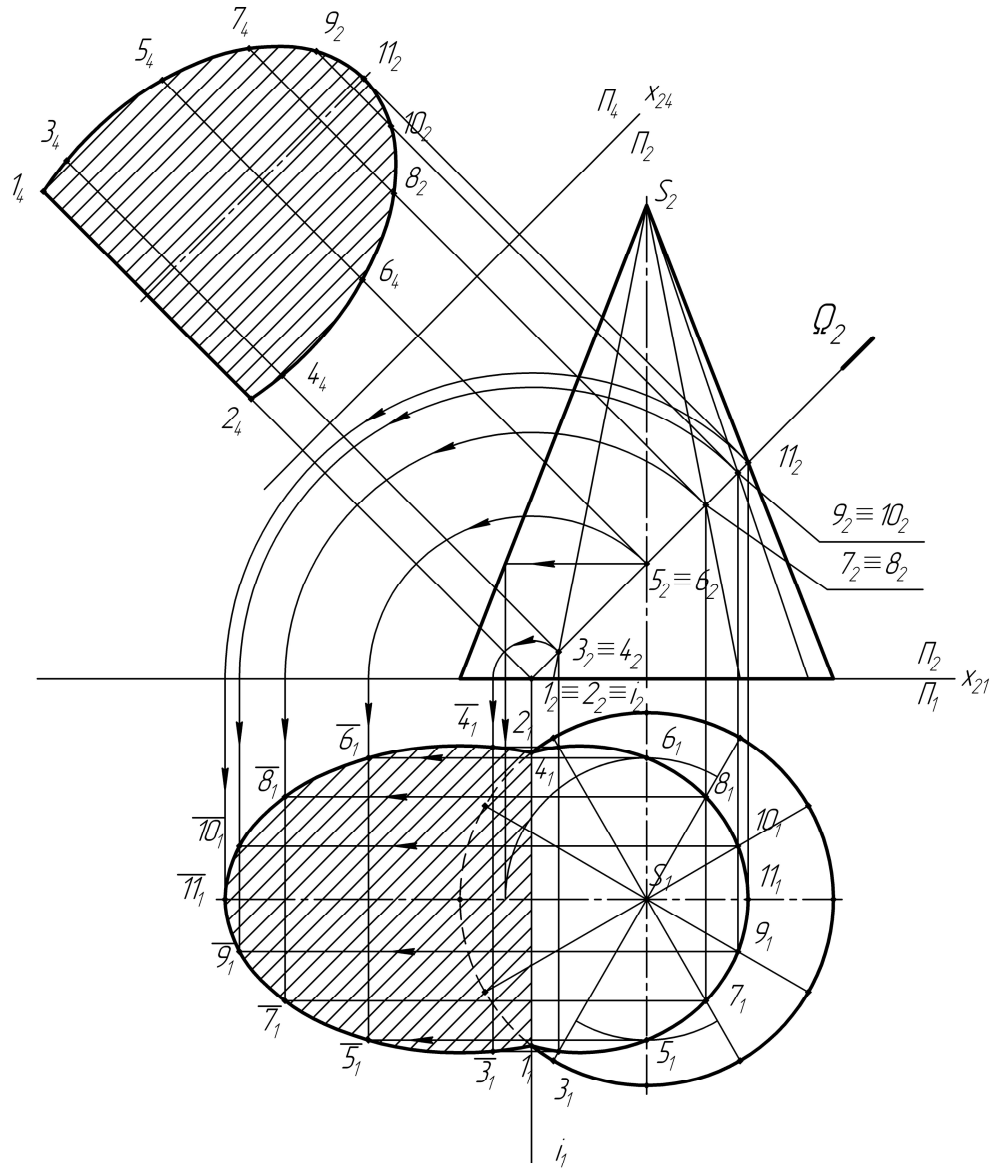
Лист №	Лист №	Лист №	Лист №	Лист №	Лист №
Лист №	Лист №	Лист №	Лист №	Лист №	Лист №
Лист №	Лист №	Лист №	Лист №	Лист №	Лист №
Лист №	Лист №	Лист №	Лист №	Лист №	Лист №
Лист №	Лист №	Лист №	Лист №	Лист №	Лист №

				PPP.BBB.333		
				Разгортка тіла обертання		
Лист	Маса	Масштаб		1:1		
Лист 2		Листов 2		АДІ ДВНЗ "ДонНТУ"		
		зр.		Формат А3		
				Копіював		

Рисунок 7.3

Побудувати лінію перерізу тіла обертання проектуючою площиною. Визначити натуральну величину фігури переріза.

PPP.BBB.333



Перш. примеч.	
Справ. №	
Повт. и дата	
Взам. инв. №	Инв. № докум.
Повт. и дата	
Инв. № подл.	

				PPP.BBB.333			
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лит	Масса	Масштаб
							1:1
Переріз тіла обертання					Лист		Листів
					АДІ ДВНЗ "ДонНТУ"		
					ЗР.		
					Формат А3		

Копировал

Рисунок 7.4

Нову площину Π_4 проводять паралельно фронтальній проекції перерізу, на яку він проектується в натуральну величину. Під час заміни горизонтальної площини проекцій на нову, координати y лишаються без змін, їх відкладають від нової осі x_4 на лініях зв'язку, які проводять від фронтальної проекції точок перерізу. У результаті отримуємо дійсну величину перерізу.

Згідно другому способу натуральну величину перерізу знаходять обертанням кожної його точки навколо осі перпендикулярної до площини Π_2 . Фронтальні проекції точок перерізу переміщуються по колу з центром на осі обертання, а горизонтальні - по прямій перпендикулярній до осі обертання. Ось обертання позначена i . Відрізок $1-2$ на горизонтальній площині зображений в натуральну величину, тому обертанням знаходять положення точок $3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11$. Точки з'єднують між собою і отримують дійсну величину перерізу.

8 ВЗАЄМНИЙ ПЕРЕТИН ДВОХ ПОВЕРХОНЬ ОБЕРТАННЯ

Задача. Побудувати лінію взаємного перетину двох поверхонь обертання.

Дано: дві поверхні, що перетинаються.

Визначити: 1) методом допоміжних січних площин лінію перетину;

2) видимість ділянок поверхонь, що перетинаються.

Вказівки до виконання:

1. Горизонтальну та фронтальну проекції поверхонь обертання, що перетинаються, будують згідно варіанта завдання.

2. Лінію перетину будують за точками методом допоміжних січних площин, в якості яких обирають площини рівня. Лінія перетину – замкнута крива лінія. Побудову починають з визначення опорних точок – в перетині нарисів поверхонь, межі видимості та декількох проміжних точок.

3. Визначають видимість.

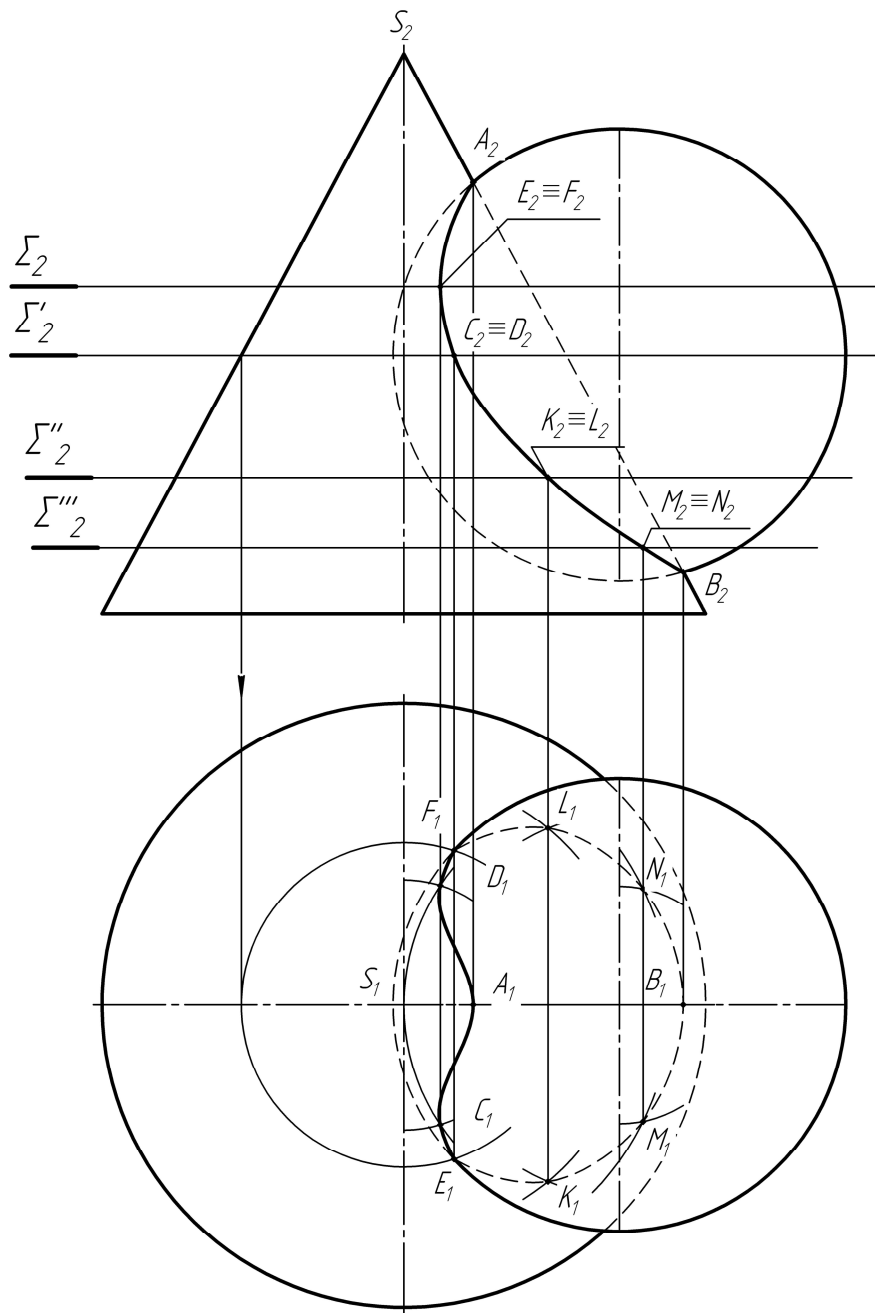
У прикладі на рисунку 8.1 конус перетинається з кулею. Спочатку відмічаються загальні точки A та B поверхонь в перетині нарисів поверхонь. Ці опорні точки є найвищою A і найнижчою B точками лінії перетину, а також точками видимості лінії на площині Π_2 .

Використовувати допоміжні фронтальні площини, які паралельні Π_2 , для побудови наступних точок незручно, оскільки вони будуть перетинати конус по гіперболам. Графічно прості лінії (кола паралелей) на даних поверхнях отримуються від перетину їх горизонтальними площинами рівня Σ . Для побудови довільно обираються декілька допоміжних площин. Площина Σ обирається довільно. Вона перетинає обидві поверхні по колам, горизонтальні проекції яких у перетині дають точки E і F . Для визначення межі видимості горизонтальної проекції лінії перетину, проведена площина Σ' через екватор кулі (точки C і D).

Точність побудови лекальної кривої перетину залежить від кількості проведених допоміжних січних площин.

Побудувати лінію перетину поверхонь обертання.

PPP.BBB.333



Перв. площин.

Сторон. №

Повтор. №

				PPP.BBB.333		
Изм.	Лист	№ док-м	Подп.	Дата	Линия перетину поверхонь обертання	
Разроб.					Лит	Масштаб
Проаб.						1:1
Г.контр.					Лист	Листов
Н.контр.					АДІ ДВНЗ "ДонНТУ"	
Утв.					ЗР.	

Копировал

Формат А3

Рисунок 8.1

Задача. Побудувати лінію взаємного перетину двох поверхонь обертання.

Дано: дві поверхні обертання з осями, що перетинаються.

Визначити: 1) дві проекції поверхонь, що перетинаються. Для побудови лінії їх взаємного перетину застосувати метод допоміжних концентричних січних сфер;

2) видимість ділянок поверхонь, що перетинаються.

Вказівки до виконання:

1. Нариси поверхонь, що перетинаються, будують згідно з варіантом.

2. Після побудови опорних точок визначають довільні точки лінії перетину методом допоміжних січних сфер. Для визначення меж застосування слід попередньо визначити максимальний і мінімальний радіуси сфер R_{\max} R_{\min} . Для побудови другої проекції лінії перетину використовують належність точок однієї з поверхонь (наприклад, застосуванням січних площин рівня).

3. Визначають видимість ділянок поверхонь.

В прикладі на рисунку 8.2 поверхні розташовані таким чином, що осі їх перетинаються і є паралельними фронтальній площині проекцій. Із точки перетину осей даних поверхонь, як із центра, проводять довільну сферу, що перетинає кожен з поверхонь. Ця сфера є співосною даним поверхням, вона перетнеться з ними по колам. Ці кола зображуються на площині Π_2 відрізками прямих, що витікає із паралельності осей даних поверхонь площині Π_2 . В перетині відрізків прямих отримують проекції точок, які належать обом поверхням, як наслідок і лінії перетину.

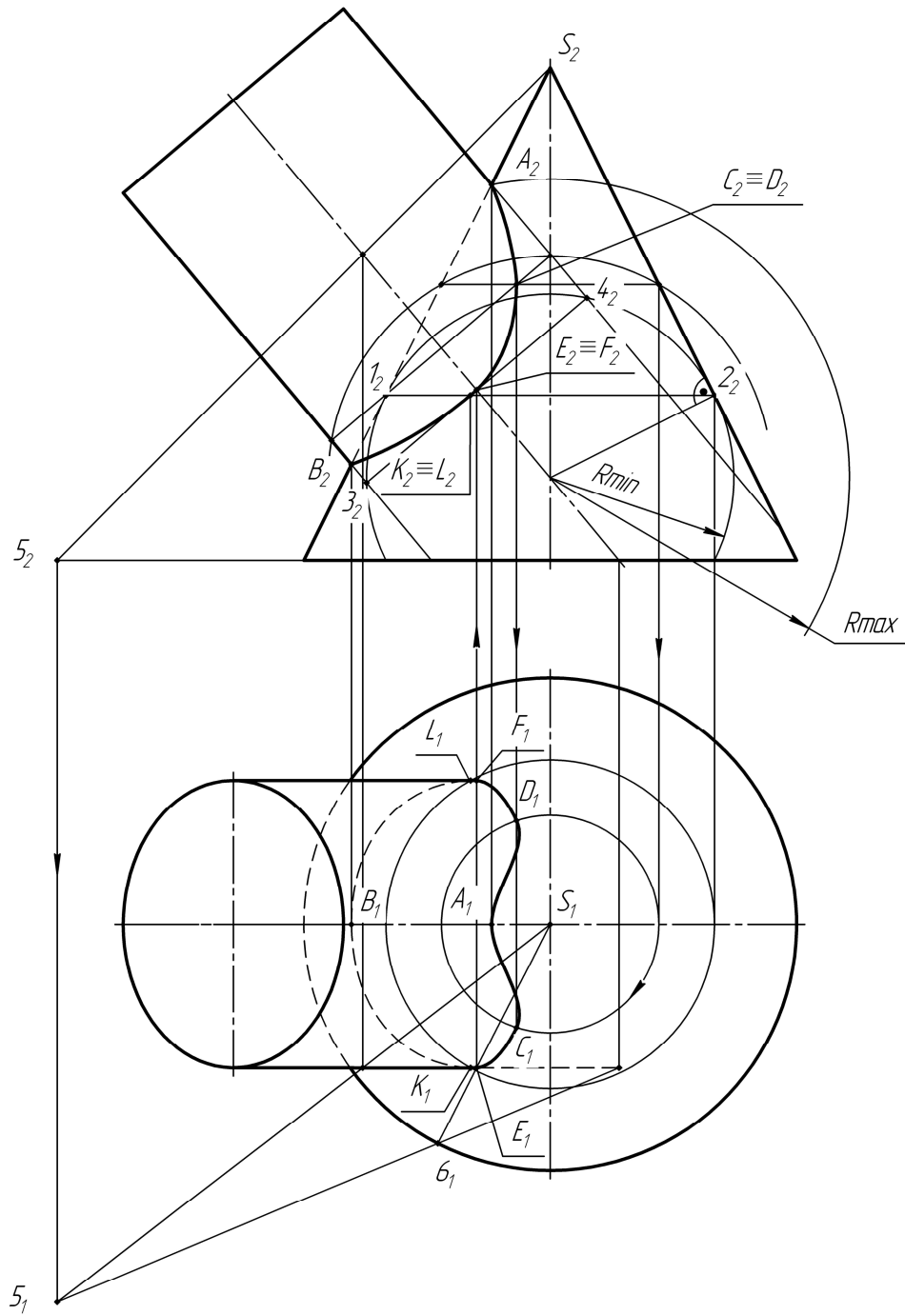
Спочатку повинні бути побудовані деякі опорні точки. Оскільки обидві поверхні мають загальну площину симетрії, яка паралельна Π_2 , то їх нарисові твірні по відношенню до Π_2 перетинаються. Точки A , B перетину цих твірних є точками видимості лінії перетину поверхонь.

Надалі визначають радіуси мінімальної і максимальної сфер. Радіус максимальний дорівнює відстані від проекції центру сфер до найбільш віддаленої точки перетину нарисових твірних, в даному випадку точки A . Щоб визначити мінімальний радіус потрібно провести із центру перетину сфер нормалі до нарисових твірних даних поверхонь. Більший з відрізків цих нормалей – мінімальний радіус. В цьому випадку сфера мінімального радіусу буде торкатися однієї з даних поверхонь, а другу – перетинати. В даному випадку сферою мінімального радіусу є сфера, що торкається конічної поверхні. Ця сфера торкається конічної поверхні по колу $1-2$, циліндричну поверхню вона перетинає по колу $3-4$. Точки K та L перетину цих кіл будуть точками шуканої лінії перетину.

Для побудови інших точок лінії перетину проводять декілька концентричних сфер таким чином, щоб їх радіус був більше ніж мінімальний радіус, але менше ніж максимальний радіус. Побудова точок виконується аналогічно знаходженню точок K та L .

Побудувати лінію перетину поверхонь обертання.

PPP.BBB.333



Лист	№	Лист	№	Лист	№	Лист	№
Лист	№	Лист	№	Лист	№	Лист	№
Лист	№	Лист	№	Лист	№	Лист	№
Лист	№	Лист	№	Лист	№	Лист	№
Лист	№	Лист	№	Лист	№	Лист	№
Лист	№	Лист	№	Лист	№	Лист	№
Лист	№	Лист	№	Лист	№	Лист	№
Лист	№	Лист	№	Лист	№	Лист	№

				PPP.BBB.333		
Изм/Лист	№ док-м	Подп	Дата	Лінія перетину поверхонь обертання		
Разраб						
Проф						
Т.контр						
Н.контр				Лист	Листов	1
Утв						

Копировал

Формат А3

Рисунок 8.2

Точки видимості E та F знаходять шляхом перетину прямої лінії (твірної циліндра) з конусом. Для побудови точок перетину прямої і конуса використовують допоміжну площину. Вона проходить через вершину конуса і задану пряму та перетинає конус по твірній $6-S$ і перетинає площину основи конуса по прямій $5-6$. На твірній $6-S$ отримують точку видимості E . Друга точка видимості F є симетричною точці E відносно осі циліндра. За допомогою лінії зв'язку отримують фронтальні проекції цих точок.

Щоб побудувати горизонтальні проекції точок лінії перетину слід скористатися колами тієї чи іншої із даних поверхонь, що містять шукані точки. В даному випадку використовуються кола конічної поверхні, оскільки вони не спотворюються на площині проекцій Π_1 .

Після побудови точок лінії перетину поверхонь обертання визначають, які частини на кресленні будуть видимими, а які – ні.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Гордон В.О. Курс начертательной геометрии / В.О.Гордон, М.А.Семенов–Огиевский. – М., 2000.– 272 с.
2. Фролов С.А. Курс начертательной геометрии / С.А. Фролов.– М., 1983.– 240 с.
3. Гордон В.О. Сборник задач по начертательной геометрии / В.О. Гордон, Ю.Б. Иванов, Г.Е. Солнцева. – М., 1977.– 352 с.
4. Михайленко В.Є. Інженерна графіка / В.Є. Михайленко, А.М.Пономарев.– К: Вища школа, 1985.– 295 с.
5. Арустамов Х.А. Сборник задач по начертательной геометрии / Х.А.Арустамов.– М., 1978.– 445 с.
6. Михайленко В.Є. Нарисна геометрія / В.Є. Михайленко, М.Ф.Євстіфеев, С.М. Ковальов.– К: Вища школа, 2004.– 303 с.