

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський державний університет харчування та торгівлі

ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА

Методичні вказівки
до виконання індивідуального завдання «Модель»
для студентів напряму підготовки 181 «Харчові технології»
усіх форм навчання

Харків
ХДУХТ
2017

Інженерна та комп'ютерна графіка: Методичні вказівки до виконання індивідуального завдання «Модель» для студентів напряму підготовки 181 «Харчові технології» усіх форм навчання [Електронний ресурс] / укладачі Ю. М. Тормосов, І. В. Нечипоренко, С. Ю. Саєнко – Х. : ХДУХТ, 2017. □ 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана

Укладачі: Ю.М. Тормосов, І.В. Нечипоренко, С.Ю. Саєнко

Рецензент: Н.В.Чорна

Кафедра холодильної та торговельної техніки і прикладної механіки

Схвалено методичною комісією вищого навчального закладу за напрямом підготовки «Харчові технології»

Протокол від «6» грудня 2016 року № 2

Схвалено вченою радою ХДУХТ

Протокол від «28» грудня 2016 року № 9

Схвалено редакційно-видавничою радою ХДУХТ

Протокол від «26» грудня 2016 року № 5

© Тормосов Ю. М.,
Нечипоренко І. В.,
Саєнко С. Ю., укладачі, 2017
© Харківський державний університет
харчування та торгівлі, 2017

ВСТУП

Методичні вказівки до виконання індивідуального завдання «Модель» для студентів напряму підготовки 181 «Харчові технології» з курсу «Інженерна та комп'ютерна графіка» розроблені відповідно до навчальної робочої програми, затвердженої методичною комісією Навчально-наукового інституту харчових технологій та бізнесу.

Однією з першочергових задач викладання інженерної графіки є обґрунтування теоретичних основ побудови креслеників, які є графічними моделями конкретних інженерних рішень.

Переважає кількість виробів, що оточують людину, являє собою сполучення геометричних поверхонь різноманітного характеру. Ці поверхні, перетинаючись, породжують нові геометричні об'єкти, всі точки яких є точками подвійної та більше належності. Такі об'єкти мають назву спільних елементів.

Ці методичні вказівки дадуть змогу повторити лекційний матеріал за темою «Перетин геометричних об'єктів». Студент повинен розбиратись у теоретичному матеріалі і вміти використовувати його як загальну схему до розв'язання конкретних задач. Свої знання треба перевірити відповідями на питання для самоконтролю, вміщені у цьому виданні, і розв'язанням задач у робочому зошиті.

Розв'язанню задач повинна бути приділена особлива увага, оскільки це найкращий спосіб більш глибокого і всебічного вивчення основних положень теорії. До того як приступити до розв'язання тієї чи іншої геометричної задачі, необхідно зрозуміти її умови, уявити собі положення у просторі заданих геометричних образів і чітко представити схему розв'язання, тобто послідовність виконання операцій.

Всі графічні побудови слід виконувати точно, за допомогою інструментів, а не від руки, щоб не одержати невірних результатів. Рисунки необхідно супроводжувати позначеннями геометричних елементів, нанесених досить чітко.

Остаточо перевірити свої знання студент має змогу під час виконання індивідуальних завдань - самостійних графічних робіт, які виконуються в міру послідовного проходження курсу нарисної геометрії. Завдання індивідуальні. Вони подані у варіантах. Кожне завдання захищається студентом у співбесіді з викладачем. Викладач має право анулювати завдання і видати нове, якщо під час цієї співбесіди переконався, що студент виконав його не самостійно.

У цих методичних вказівках стисло надано теоретичні основи побудови спільних елементів геометричних об'єктів, що перетинаються, а також у якості прикладу розглянуто покроковий алгоритм розв'язання конкретного завдання. Детально розглянуто порядок виконання такого ж завдання засобами комп'ютерної графіки у середовищі AutoCAD.

ПЕРЕТИН ГЕОМЕТРИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

У загальному випадку, якщо поверхні перетинаються, вони породжують нові геометричні об'єкти (спільні елементи), точки яких є точками подвійної та більше належності. Якщо відбувається перетин об'єктів, що мають рівняння, для характеристики спільного елемента використовують таке поняття, як порядок. Виявляється, що порядок спільного елемента дорівнює добуткові порядків об'єктів, що перетинаються.

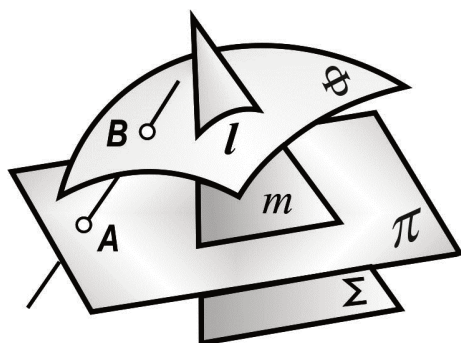


Рисунок.1 – Перетин площин та поверхонь

Вид та характер спільних елементів залежать від виду та характеру об'єктів, що перетинаються. Так, наприклад, пряма перетинає площину π та поверхню Φ в точках A та B відповідно. Якщо перетинаються дві площини Σ та π , спільним елементом є пряма m , якщо перетинаються площина Σ та поверхня Φ , спільним елементом є крива лінія l (рис. 1).

Вміння задалегідь передбачати вид та характер спільного елемента дозволяє уникнути багатьох помилок при побудові проєкцій спільного елемента. Треба підкреслити, що нижче розглянуті приклади мають відношення до загальних випадків взаємного розміщення геометричних об'єктів, які перетинаються.

На наш погляд, доцільно встановити деякі риси спільних утворюваних елементів. Якщо перетинаються площина та багатогранник (рис. 2), утворюється багатокутник, кількість вершин якого дорівнює кількості ребер багатогранника, які перетинаються площиною. Якщо перетинаються два багатогранника (рис. 3), створюється ламана просторова лінія.

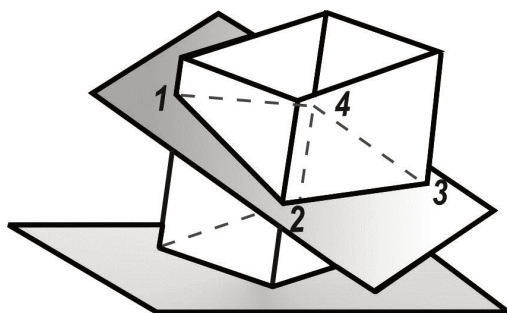


Рисунок 2 – Перетин площини з багатогранником

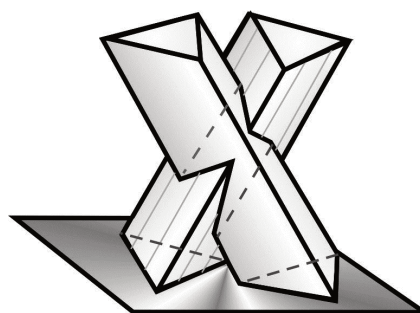


Рисунок 3 – Перетин багатогранників

Якщо площина перетинає криву поверхню (рис. 4), утворюється крива лінія. При перетині кривої поверхні (рис. 5) та багатогранника, утворюється складова просторова крива, яка має злами. Кількість точок зламу дорівнює кількості ребер багатогранника, що перетинає криву поверхню.

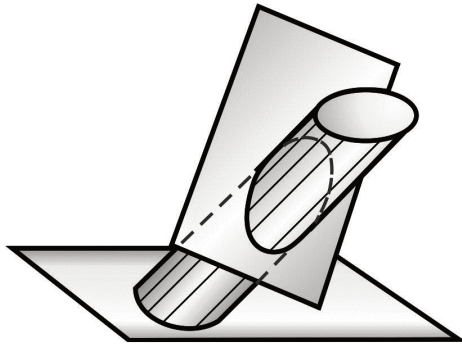


Рисунок 4 – Перетин площини та кривої поверхні

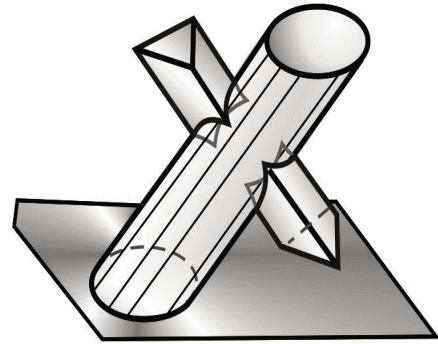


Рисунок 5 – Перетин кривої поверхні та багатогранника

При перетині двох кривих поверхонь (рис. 6) утворюється просторова крива.

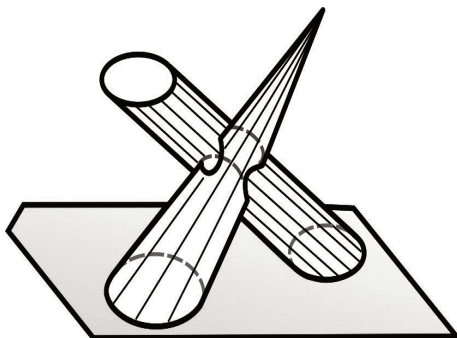


Рисунок 6.

Перетин може бути повним та неповним. Якщо одна поверхня частково врізується в іншу (рис. 7), перетин називають неповним. Спільний елемент у такому випадку завжди є однією замкненою лінією.

При повному перетині (рис. 8) спільний елемент – лінія – може розпастися на дві окремі лінії.

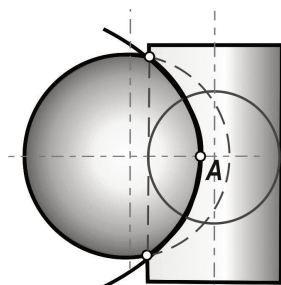


Рисунок 7 – Приклад неповного перетину

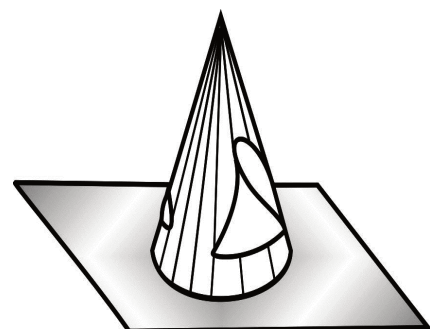


Рисунок 8 – Приклад повного перетину

При побудові спільного елемента необхідно виділяти так звану область його можливого існування, пам'ятаючи, що проєкції спільного елемента завжди знаходяться в межах накладання проєкцій геометричних об'єктів, що перетинаються, бо тільки там можливе існування точок подвійної належності, тобто точок спільного елемента.

Якщо вид та характер спільного елемента встановлений, з'являється можливість оцінки майбутніх графічних операцій по його побудові. Так, щоб одержати зображення проєкцій спільного елемента, у випадку перетину двох багатогранних поверхонь (рис. 3) досить знайти проєкції точок зламу та з'єднати їх відрізками прямих. При побудові зображень проєкцій спільного елемента для багатогранника та кривої поверхні (рис. 5) крім точок зламу треба відшукати також проміжні точки ділянок кривих. Якщо спільним елементом є просторова крива, то для її побудови треба мати декілька точок, які розрізняють на характерні та довільні.

Побудову починають з характерних точок, серед яких виділяють екстремальні та обрисові. До екстремальних точок відносять точки, що мають найбільшу та найменшу відстань від площин проєкцій. Так, на рис. 9 точка B – найвища та найдальша, точка D – найнижча, точка A – найлівіша, точка C – найправіша.

Треба пам'ятати, що дотичні до кривої в екстремальних точках є лініями рівня.

До обрисових точок відносять точки, що виникають як точки перетину обрисових ліній однієї поверхні з іншою. Треба пам'ятати, що обрисові лінії завжди є дотичними до кривої перетину. Обрисові точки можуть розділяти лінію перетину на видиму та невидиму частини.

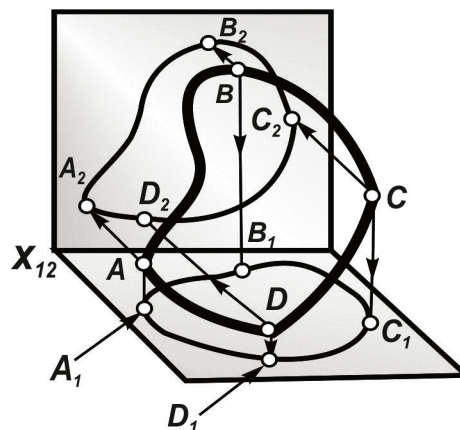


Рисунок 9 – Екстремальні точки під час побудови лінії перетину

КЛАСИФІКАЦІЯ МОЖЛИВИХ ВИПАДКІВ ПЕРЕТИНУ

Поверхні, що перетинаються, можуть займати різне положення відносно площин проєкцій. В залежності від такого положення задачі, пов'язані з побудовою проєкцій спільного елемента, матимуть свій шлях розв'язання.

Розрізняють три випадки розміщення геометричних об'єктів відносно площин проєкцій.

1. Обидва геометричні об'єкти, що перетинаються, займають проєкціуюче положення.

2. Один з геометричних об'єктів, що перетинаються, займає проєкціуюче положення.

3. Обидва геометричні об'єкти, що перетинаються, займають загальне положення.

Кожен з наведених випадків вимагає відповідних прийомів, за допомогою яких будуть одержані проєкції спільного елемента.

Узагальнюючи розглянуте, можна встановити певний порядок роботи, пов'язаної з побудовою проєкцій спільного елемента. Додержання цього порядку допомагає уникнути багатьох помилок.

Отже, при побудові комплексного креслення об'єктів, що перетинаються, треба виконати такі дії:

1. Встановити вид та характер об'єктів та їх розміщення відносно площин проєкцій.

2. Встановити вид та характер спільного елемента.

3. Відокремити область можливого існування спільного елемента.

4. Одержати, ви користуючи ті чи інші прийоми, проєкції спільного елемента.

5. Встановити видимість проєкцій спільного елемента та об'єктів, що перетинаються.

Найпростішим випадком перетину є випадок, коли обидва геометричні об'єкти займають проєкціуюче положення відносно площин проєкцій. Як відомо, при такому положенні відбувається виродження однієї з проєкцій кожного об'єкта. Відома також зіркова властивість виродженої проєкції. Виходячи з того, що всі точки спільного елемента належать водночас двом об'єктам, що перетинаються, проєкції спільного елемента повинні попасти на відповідні вироджені проєкції цих об'єктів.

Таким чином, можна зробити висновок, згідно з яким при проєкційному положенні об'єктів, що перетинаються, проєкції спільного елемента не треба відшукувати за допомогою якихось спеціальних засобів, бо ці проєкції завжди лежать на вироджених проєкціях об'єктів, що перетинаються.

Отже, при розв'язанні задач, пов'язаних з побудовою проєкцій спільного елемента об'єктів, що перетинаються та займають проєкційне положення відносно площин проєкцій, треба пам'ятати:

1. Дві проєкції спільного елемента на кресленні вже є. Вони збігаються з виродженими проєкціями об'єктів, що перетинаються та вимагають тільки встановлення області можливого існування. Ніяких допоміжних побудов при цьому виконувати не треба.

2. Побудову третьої проєкції спільного елемента виконують за вже відомими правилами.

Переріз циліндра проєкційними площинами

У перерізі прямого кругового циліндра площиною можуть утворитися такі фігури:

а) прямокутник, якщо площина перерізу паралельна осі циліндра (рис. 10);

б) коло, якщо площина перпендикулярна до осі (рис. 11);

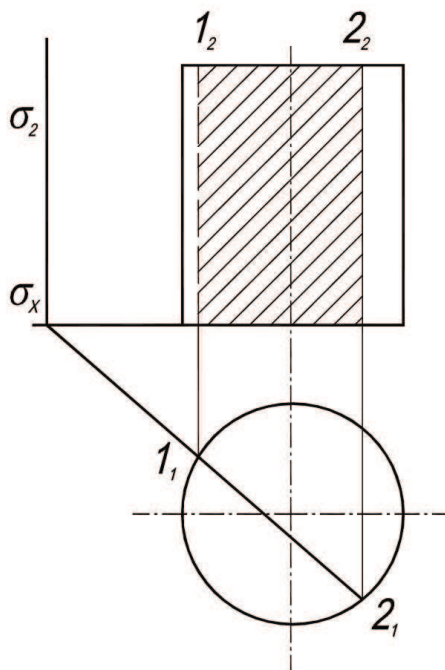


Рисунок 10 – Перетин площиною, що паралельна вісі еліпсу

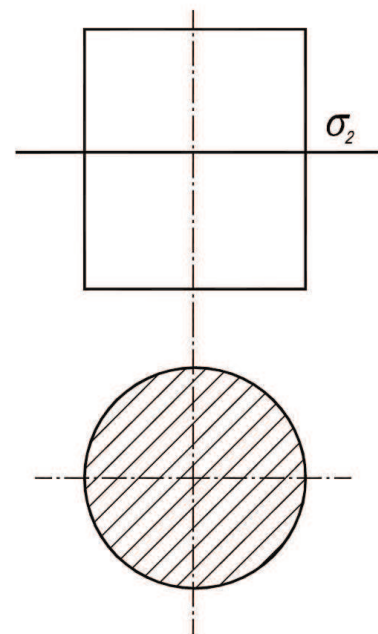


Рисунок 11 – Перетин площиною, що паралельна основі еліпсу

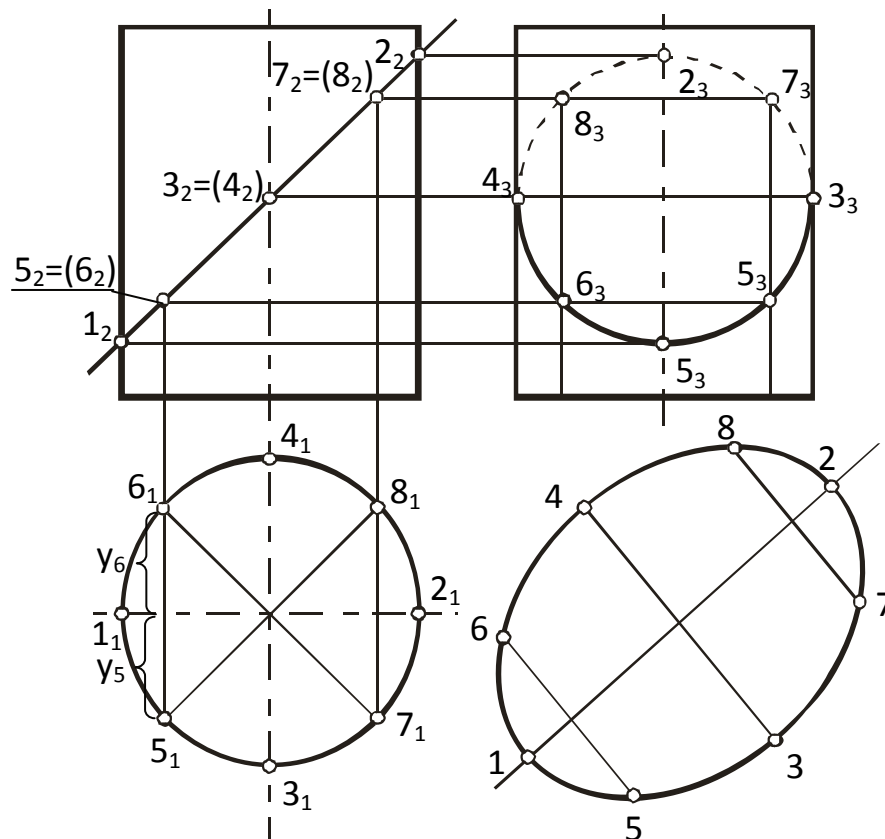


Рисунок 12 – Перетин циліндра площиною під кутом до осі

в) еліпс, коли площина нахилена до осі (рис. 12), причому еліпс буде повний, якщо площина перетинає всі твірні циліндра, і неповний, якщо площина перетинає одну або обидві основи циліндра.

На рис. 12 зображено прямий круговий циліндр, розсічений фронтально-проекційною площиною θ . Спочатку тонкими лініями будують три проекції повного циліндра і слід θ_2 січної площини. Поділяють коло основи – горизонтальну проекцію циліндра – на певну кількість рівних частин, наприклад на вісім. Точки поділу кола $1_1, \dots, 8_1$ є водночас і горизонтальними проекціями твірних циліндра. Керуючись цими точками, будують фронтальні та профільні проекції твірних.

Фронтальні проекції $1_2, \dots, 8_2$ точок еліптичного перерізу циліндра збігаються з фронтальним слідом θ_2 . Отже, відрізок $1_2 2_2$ є фронтальною проекцією фігури перерізу, а горизонтальна проекція еліпса збігається з колом.

Провівши з точок $1_2, \dots, 8_2$ горизонтальні лінії зв'язку до перетину з профільними проекціями відповідних твірних, знаходять профільні проекції цих точок $1_3, \dots, 8_3$. За допомогою лекала сполучають ці точки в плавну криву – еліпс.

Великою віссю еліпса є відрізок $[1_2 2_2]$, а малою – $[3_1 4_1]$, тобто діаметр циліндра. Точки 1, 2, 3, 4 називаються опорними, а ті, що розподіляються між ними, – проміжними. Звичайно побудову лінії перерізу починають з визначення опорних точок.

На профільну площину проєкцій мала вісь еліпса проєктується без спотворення, а величина проєкції великої осі залежить від кута нахилу сліду θ до осі OX .

Натуральну величину фігури перерізу знайдемо за великою 1–2 та малою 3–4 осями способом, відомим з геометричного креслення.

Інший випадок перетину, коли з геометричних об'єктів, що перетинаються, тільки один займає проєкціююче положення, також не вимагає використання спеціальних прийомів побудування.

Отже, при розв'язуванні задач, пов'язаних з одержанням проєкцій спільного елемента об'єктів, що перетинаються, якщо один з цих об'єктів займає проєкціююче положення відносно будь-якої площини проєкцій, треба пам'ятати:

1. Одна проєкція спільного елемента на кресленні вже є. Вона збігається з виродженою проєкцією проєкціюючого об'єкта та вимагає тільки встановлення області можливого існування. Ніяких допоміжних побудовань при цьому не потрібно.

2. Другу проєкцію спільного елемента будують, виходячи з належності цього елемента об'єктові, що не займає проєкційне положення.

КОНІЧНІ ПЕРЕРІЗИ

До цієї ж групи задач можна віднести так звані конічні перерізи, тобто спільні елементи, що виникають при перетині конуса обертання площиною. Справа в тому, що в залежності від взаємного положення конуса обертання та площини, спільний елемент матиме різні форми (рис. 13).

Залежно від напрямку січної площини в перерізі конуса можуть утворюватись:

- а) коло, якщо січна площина паралельна основі конуса;
- б) трикутник, якщо січна площина проходить через вершину S конуса;
- в) еліпс повний або неповний, якщо січна площина нахилена до осі під кутом, більшим за кут нахилу твірної до осі. Неповний еліпс утвориться в тому разі, коли січна площина перетне основу конуса;

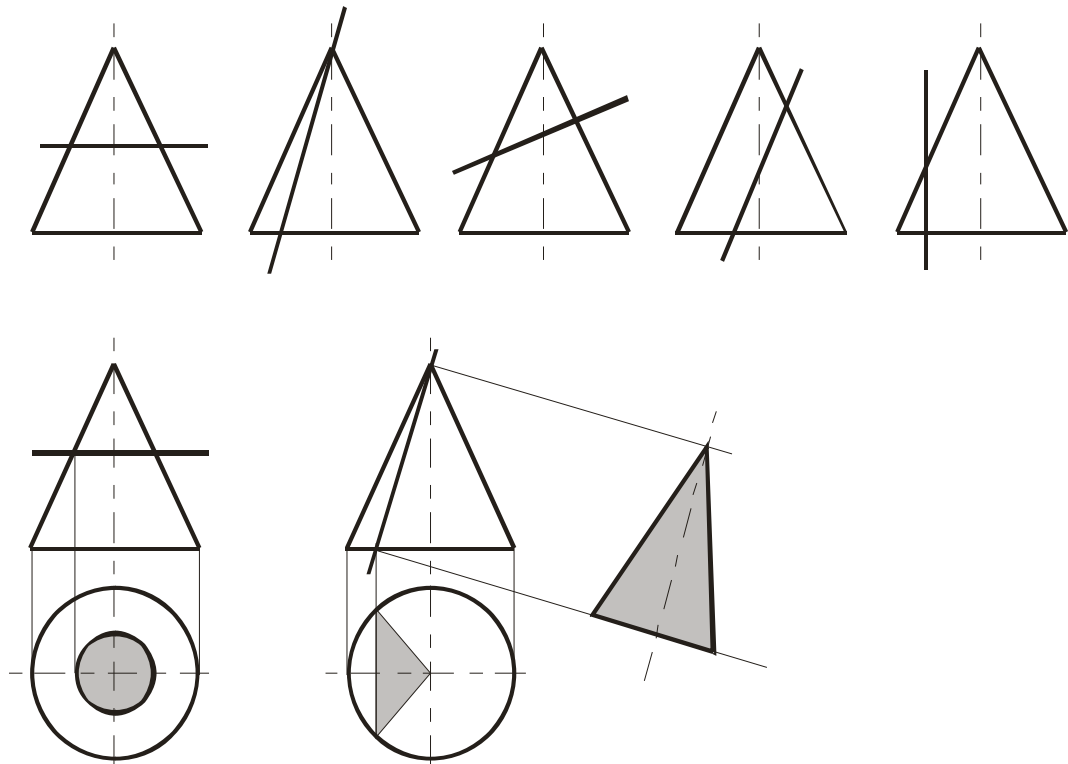


Рисунок 13 – Конічні перерізи

г) парабола, якщо січна площина паралельна твірній конуса, тобто нахилена до осі конуса під кутом, що дорівнює куту нахилу твірної до осі і не проходить через вершину,

д) гіпербола, якщо січна площина паралельна двом твірним або осі конуса.

Створення деяких спільних елементів конуса та площини наведено на рис. 14, 15, 16.

Переріз - еліпс.

Розглянемо переріз прямого кругового конуса фронтально-проекціуючою площиною Φ (рис. 14).

Оскільки площина Φ нахилена до осі конуса і перетинає всі його твірні, то фігурою перерізу буде повний еліпс.

Фронтальна проекція еліпса збігається з фронтальним слідом Φ_2 . Отже, відрізок $1_2 2_2$ є фронтальною проекцією еліпса. Провівши з точок 1_2 і 2_2 вертикальні лінії зв'язку, знаходимо горизонтальні проекції 1_1 і 2_1 точок 1 і 2, які знаходяться на обрисних твірних. Відрізок $[1 - 2]$ – велика вісь еліпса.

Поділивши велику вісь навпіл в точці O , знайдемо малу вісь еліпса [3–4]. Проводимо через точку O_2 допоміжну січну площину рівня θ – слід θ_2 . Фігурою перерізу буде круг радіусом (від осі конуса до абрисної твірної). Проводимо на горизонтальній проекції конуса коло радіусом r з центром в точці S_1 і на перетину ліній проекційного зв'язку з точкою O_2 і кола одержимо горизонтальну проекцію малої осі еліпса 3_14_1 .

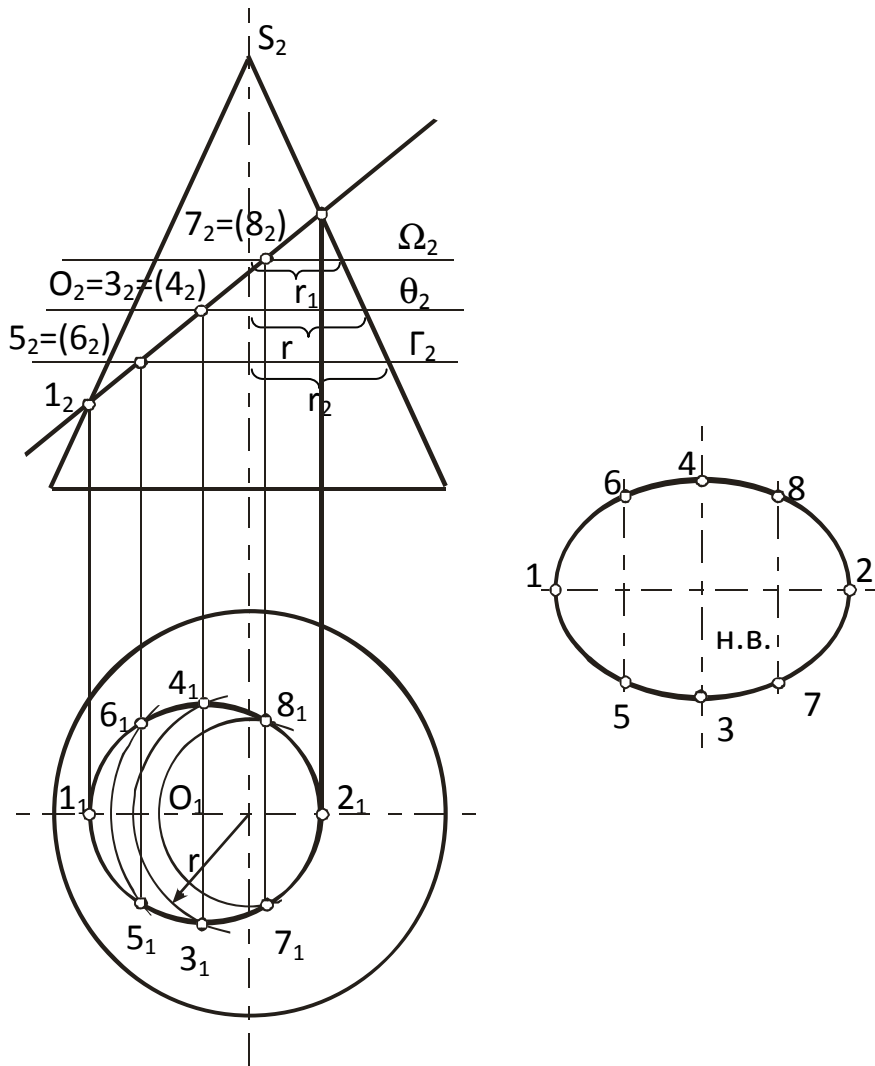


Рисунок 14 – Переріз конуса площиною

Аналогічно за допомогою допоміжних площин Γ і Ω знаходимо ще чотири проміжні точки 5, 6, 7, 8, які належать еліпсу.

Натуральну величину фігури перерізу можна побудувати за його головними осями – великою 1_22_2 і малою 3_14_1 .

Переріз - парабола.

На рис. 15 показано переріз конуса фронтально-проекціуючою площиною Ω , паралельній лівій твірній конуса.

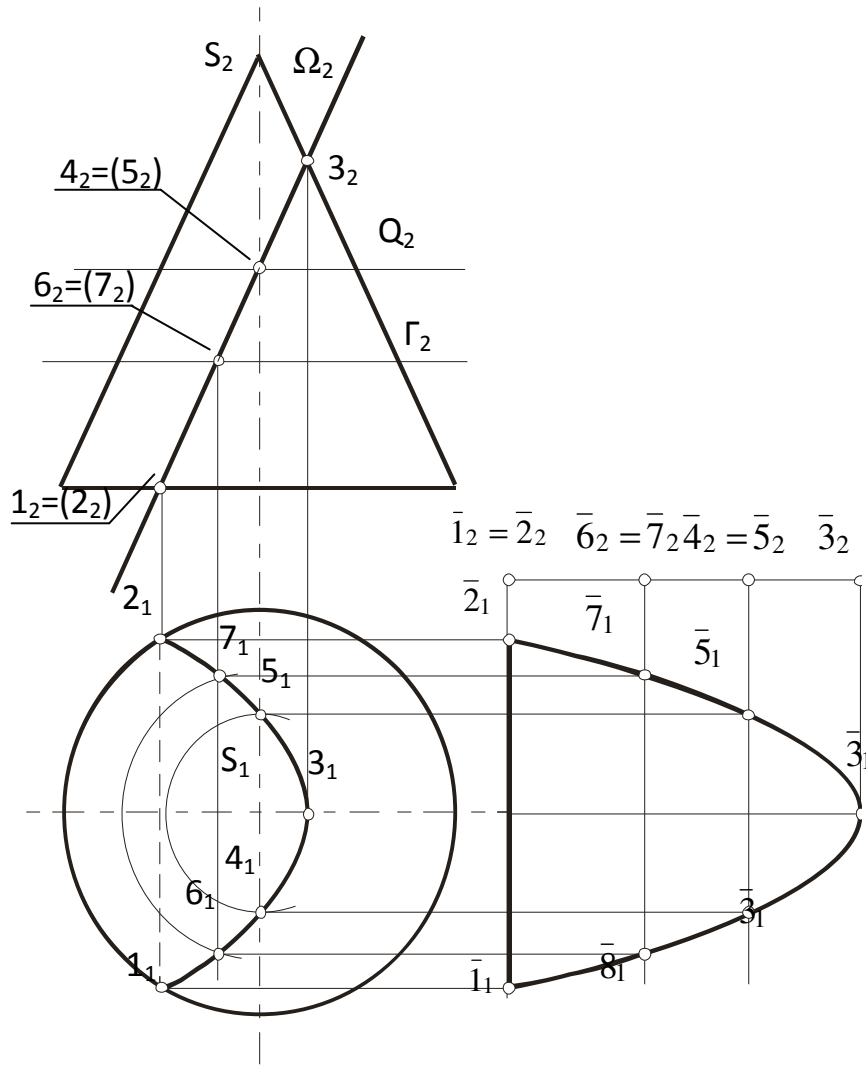


Рисунок 15 – Переріз конуса площиною, що паралельна твірній конуса

Фігурою перерізу буде парабола.

Фронтальна проекція перерізу збігається з фронтальним слідом Ω_2 .

Для побудови довільних проміжних точок, які належать контурній лінії перерізу проводимо, допоміжні січні площини рівня, наприклад θ і Γ . Ці площини перерізають поверхню конуса по колам відповідних радіусів. Оскільки точки належать кривій перерізу і колам, то горизонтальні проекції точок 4–7 отримуємо в точках перетину відповідного кола з лініями проекційного зв'язку з точок 4₂–7₂.

Сполучивши точки 1₁–7₁ плавною кривою, одержимо горизонтальну проекцію параболи.

Натуральна величина фігури перерізу побудована способом плоско-паралельного переміщення.

Переріз – гіпербола.

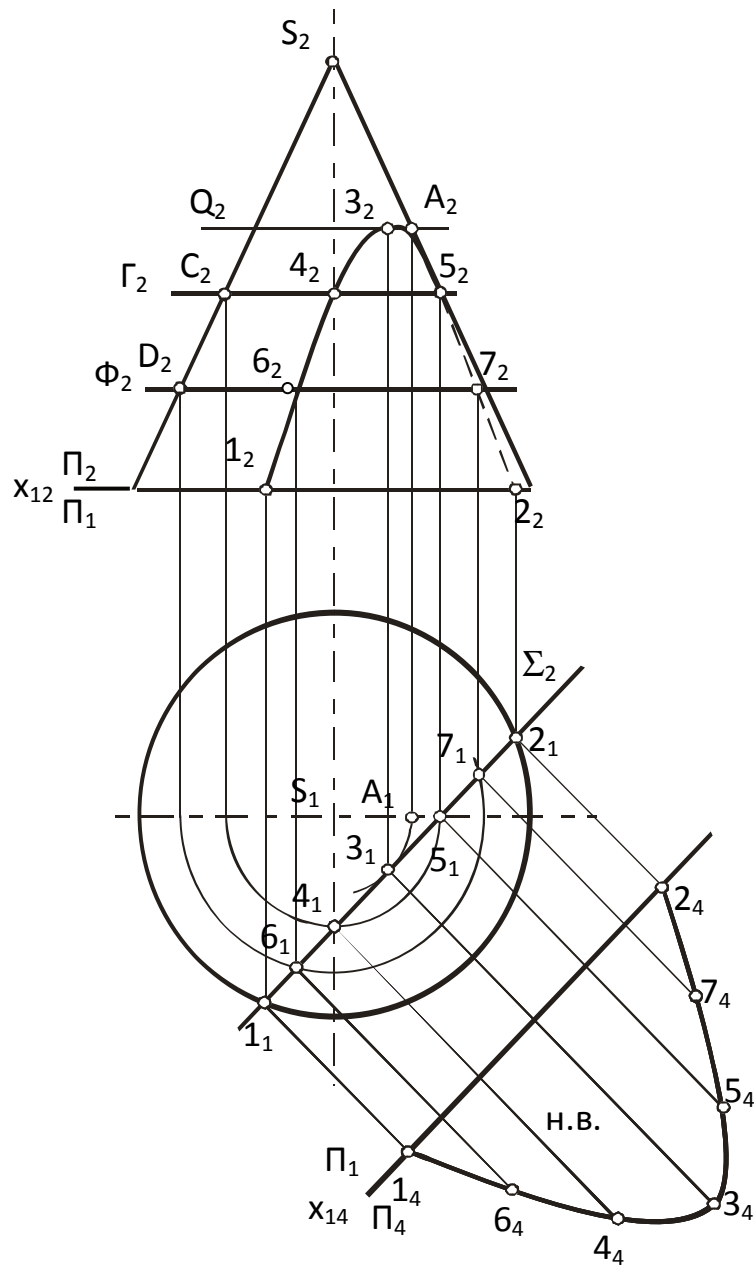


Рисунок 16 – Переріз конуса площиною, що перпендикулярна основі конуса

На рис. 16 показано переріз конуса горизонтально-проекціуючою площиною Σ .

Площина перерізає конічну поверхню по гіперболі. Горизонтальна проекція перерізу збігається з горизонтальним слідом Σ_1 . Горизонтальні проекції 1_1 і 2_1 точок 1 і 2 визначаються на перетині горизонтального сліду

Σ_1 і кола основи конуса. Фронтальні проекції 1_2 2_2 знаходяться по лініям проекційного зв'язку на фронтальній проекції основи конуса.

Для того щоб побудувати фронтальну проекцію 3_2 вершини гіперболи 3 , проводимо з горизонтальної проекції S_1 вершини конуса S , як із центра, коло радіусом від точки S_1 до горизонтального сліду Σ . Це коло є горизонтальною проекцією перерізу конуса горизонтальною площиною рівня θ , яка проходить через вершину 3 гіперболи. Для побудови фронтальної проекції цього кола проводимо з точки A_1 лінію проекційного зв'язку до правої абрисної твірної – точка A_2 . Відрізок прямої, проведеної через цю точку паралельно основі конуса і обмежений між фронтальними проекціями лівої і правої твірної, є фронтальною проекцією кола перерізу. Точки 3_1 і 3_2 є горизонтальною і фронтальною проекціями вершини 3 гіперболи.

Фронтальні проекції точок 4 , 5 , 6 , 7 , які належать гіперболі, визначаються за допомогою допоміжних січних площин – горизонтальних площин рівня Γ і Φ .

ЗМІСТ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ «МОДЕЛЬ»

Студент має побудувати відповідно до варіанта три проекції моделі з двома отворами. Варіанти індивідуальних завдань наведено у додатку А. Номер варіанта обирається з таблиці відповідно до номера групи та порядкового номера прізвища студента за списком у журналі.

Завдання виконується на креслярському папері формату А3 олівцем.

Порядок виконання завдання.

За таблицею в додатку обираємо номер моделі та отримуємо дерев'яну модель в ауд. 433. Наприклад, ваше завдання – модель № 46 (рис.17).



Рисунок 17 – Приклад фігури для виконання завдання

Зовнішня геометрична форма моделі – зрізаний конус. Модель має два отвори: один – циліндричний, другий – призматичний.

Розташуємо модель відносно площин проекцій таким чином, щоб циліндричний отвір був горизонтально-проекціючим, а призматичний – фронтально-проекціючим.

За допомогою лінійки визначимо розміри моделі: діаметри нижньої та верхньої основ конуса та його висоту, діаметр циліндричного отвору та розміри призматичного отвору, а саме нижньої сторони та висоти трикутника, а також відстань від нижньої основи конуса до призматичного отвору.

На аркуші паперу формату А3 накреслимо рамку та місце під основний напис, розташуємо та намітимо осьові лінії на всіх трьох видах. Далі накреслимо зовнішню форму моделі – зрізаний конус у трьох видах (рис. 18). Поставимо розміри.

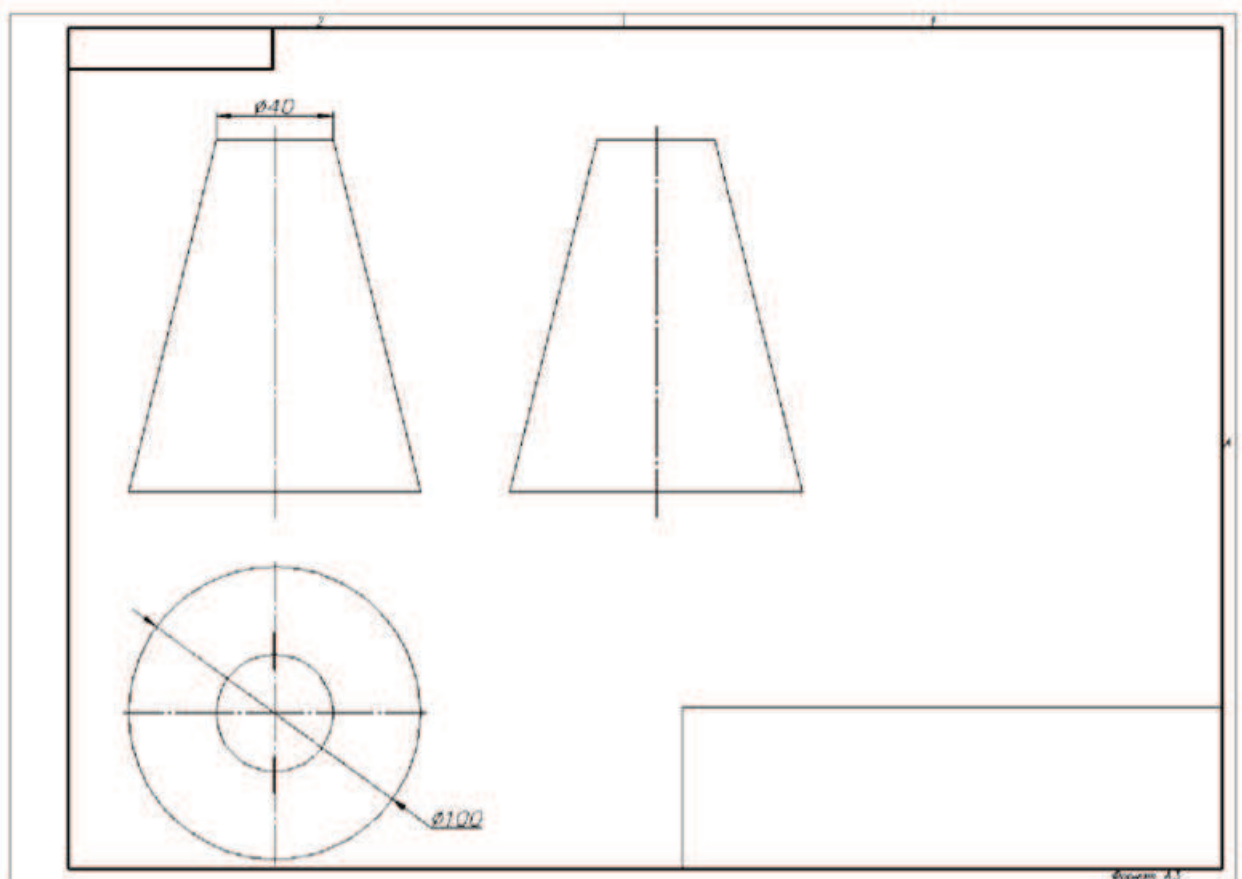


Рисунок 18 – Три проекції конуса

Далі намалюємо фронтально-проекційний призматичний отвір. Починаємо з головного виду – фронтальної проекції, тому що тут форма та розміри трикутника є натуральними. Для побудови горизонтальної та профільної проекцій ліній перетину конуса гранями призми (фронтально-проекційними площинами) використовуємо правила побудови конічних перерізів (рис. 14, 15). Невидимі лінії отвору покажемо штриховою лінією. Нанесемо розміри, що стосуються призматичного отвору (рис.19).

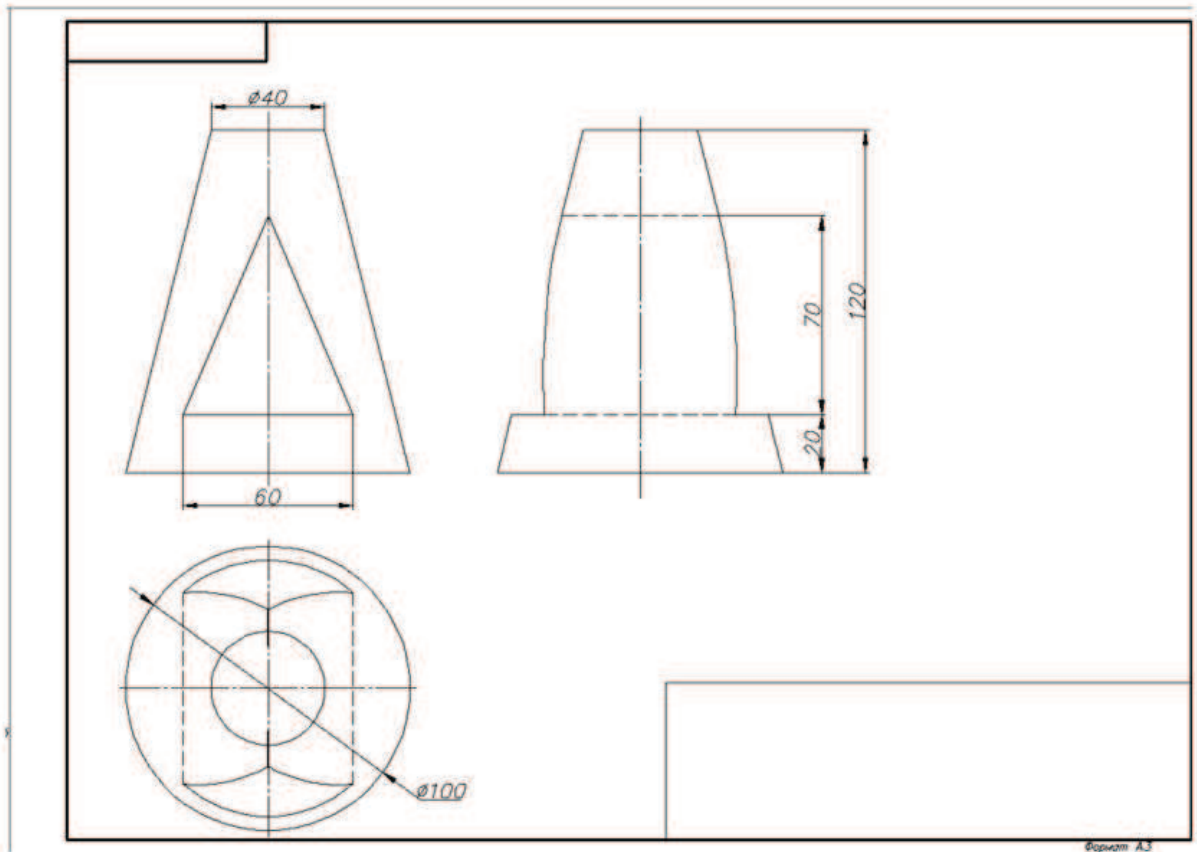


Рисунок 19 – Конус із призматичним отвором

Залишилося показати циліндричний отвір. Побудову профільної проекції ліній перетину циліндра з гранями призматичного отвору виконуємо за рис. 12. На горизонтальній проекції моделі, там де циліндричний отвір має натуральну величину діаметра, покажемо цей розмір (рис. 20).

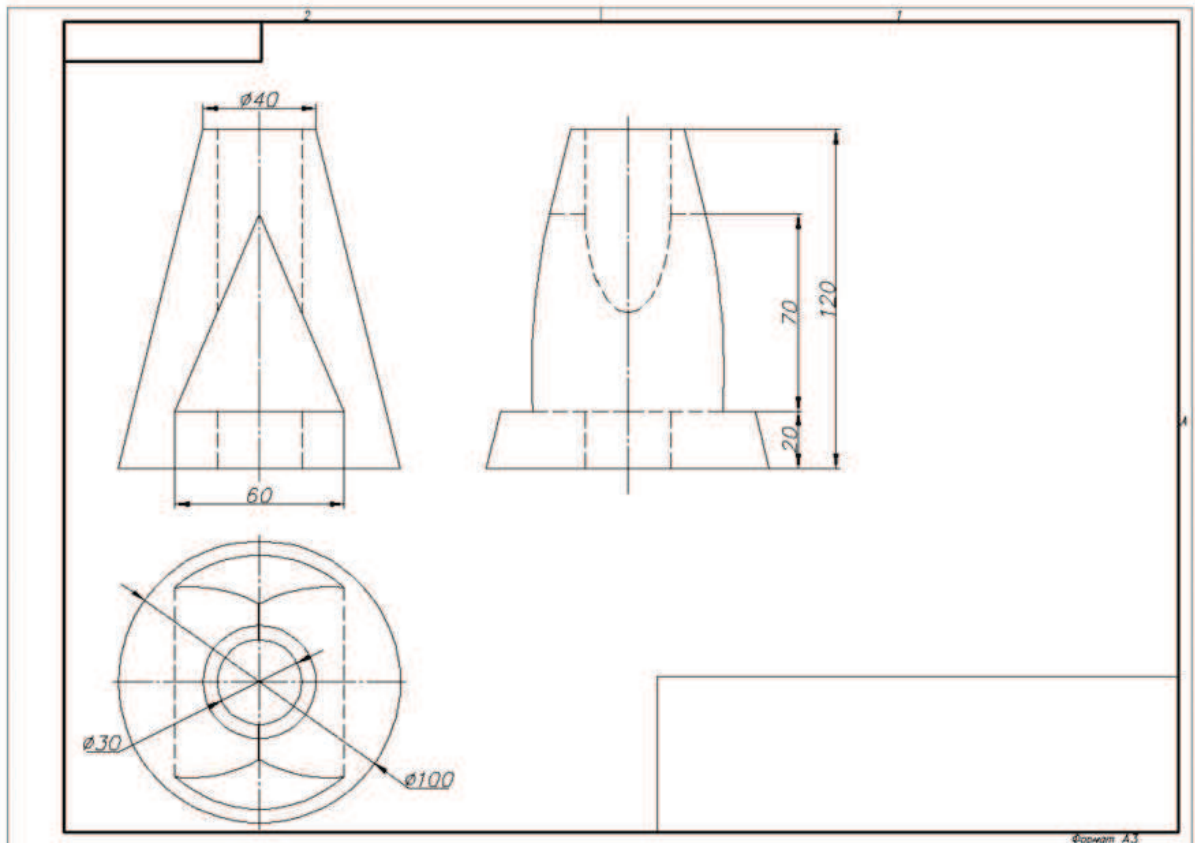


Рисунок 20 – Конус із призматичним та циліндричним отворами та розмірами

ВИКОНАННЯ РОЗРІЗІВ ТА ПЕРЕРІЗІВ

Заключним етапом виконання індивідуального завдання «Модель» є показ внутрішньої будови моделі, що можливо зробити за допомогою розрізів. За вимогою викладача студент також має виконати похилий переріз моделі деякою проекціючою площиною.

Розрізом називають зображення предмета, який умовно перетинається однією або кількома площинами. У розрізі зображують те, що розміщено в січній площині, а також те, що розташовується за січною площиною

Розрізи дають змогу виявити внутрішню форму предмета, якщо лінії невидимого контуру не дають однозначної картини або їх читання на зображенні ускладнено.

Перерізом називають зображення плоскої фігури, що утворюється при умовному перетині предмета січною площиною та розміщується у січній площині. Переріз заштриховують відповідно до матеріалу предмета, а його контур показують суцільними основними лініями.

Якщо січна площина розташовується паралельно горизонтальній площині проєкцій, то розріз називають *горизонтальним*. Якщо січна площина розташовується паралельно фронтальній площині проєкцій, то розріз називають *фронтальним*. Якщо січна площина розташовується паралельно профільній площині проєкцій, то розріз називають *профільним*.

Якщо січна площина не паралельна жодній основній площині проєкцій, то розріз називають *похилим*. Похилий розріз одержують проєкціюванням перерізу на додаткову площину, паралельну січній площині й суміщену потім з площиною рисунка.

Залежно від кількості січних площин розрізи бувають *простими* й *складними*. Якщо розріз одержують перерізом предмета однією січною площиною, то його називають простим. Якщо розріз одержують перерізом предмета кількома січними площинами, то його називають складним.

Для показу внутрішньої будови моделі виконують три прості розрізи: фронтальний, горизонтальний та профільний. Фронтальний та профільний розрізи проходять по площині симетрії моделі. Тому не підписуються. Горизонтальний розріз має бути підписаний (літерами *A-A*).

У нашому випадку зображення розрізів виконано на відповідній проєкції моделі і суміщено з видом (рис.21). Осьова лінія поділяє вид (ліворуч) та розріз (праворуч).

Похилий переріз фронтально-проєкціючою площиною підписано *B-B*, його натуральна величина побудована на вільному місці креслення.

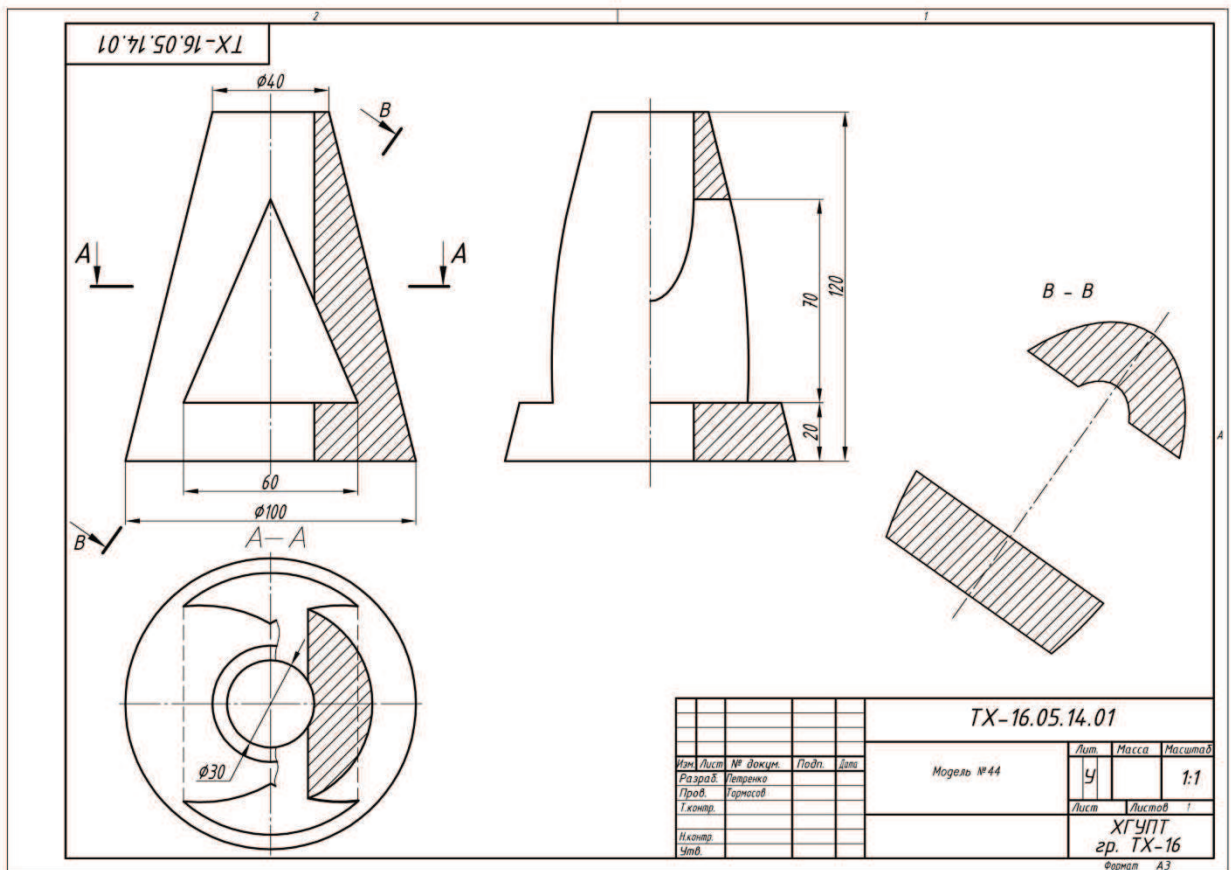


Рисунок 21 – Приклад виконання завдання «Модель»

ВИКОНАННЯ КРЕСЛЕННЯ МОДЕЛІ ЗАСОБАМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ

Робочою програмою дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» передумовлено виконання лабораторної роботи за темою «Основи тривимірного моделювання. Виконання моделі фігури».

Тема. Основи тривимірного моделювання. Виконання моделі фігури.

Мета лабораторного заняття – ознайомитися з основами методами створення та редагування тривимірних об'єктів.

Завдання – виконати тривимірну модель заданої фігури за варіантом. Виконати три проекції фігури та оформити креслення відповідно до ЄСКД.

Порядок виконання:

1. Ознайомитися з основними методами створення твердотільних тривимірних об'єктів.
2. Навчитися користуватися командами *Ящик*, *Циліндр*, *Конус*, *Выдавить*, *Вращать*.
3. Навчитися користуватися основними командами роботи з простором аркушу.

Налаштуємо зовнішній вигляд системи для тривимірного моделювання. Для цього у пункті *Рабочее пространство* зазначити *3D-моделирование*.

Переходимо на вкладку *Вид* та активуємо вид *Спереди*.

Креслимо контур командою



Полилиния. Контур повинен бути замкненим та становити єдину полілінію (рис. 22). Для зручності полілінію слід накреслити з початку системи координат тобто 0,0.

Викликаємо команду



Вращать. Зазначаємо контур, а потім дві точки на осі обертання. Отримуємо усічений конус (рис. 23).

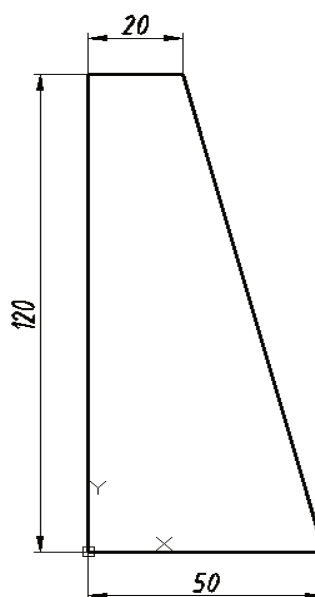


Рисунок 22 – Контур для створення фігури обертання

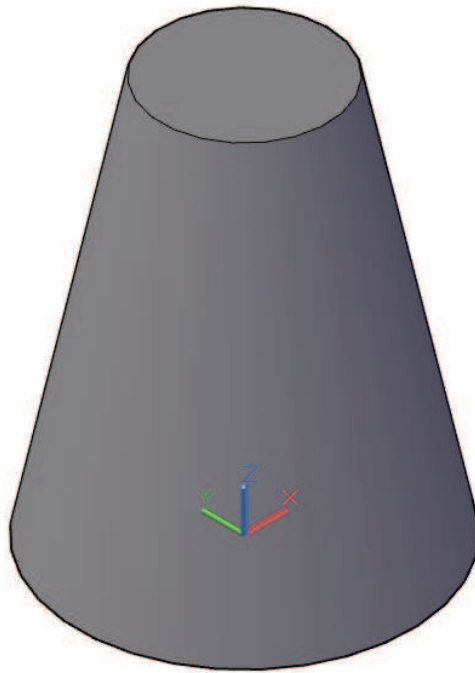


Рисунок 23 – Конус, утворений командою *Вращать*

Переходимо на вкладку *Вид* та активуємо вид *Спереди*. Накреслимо трикутник командою *Полилиния* (рис. 24).

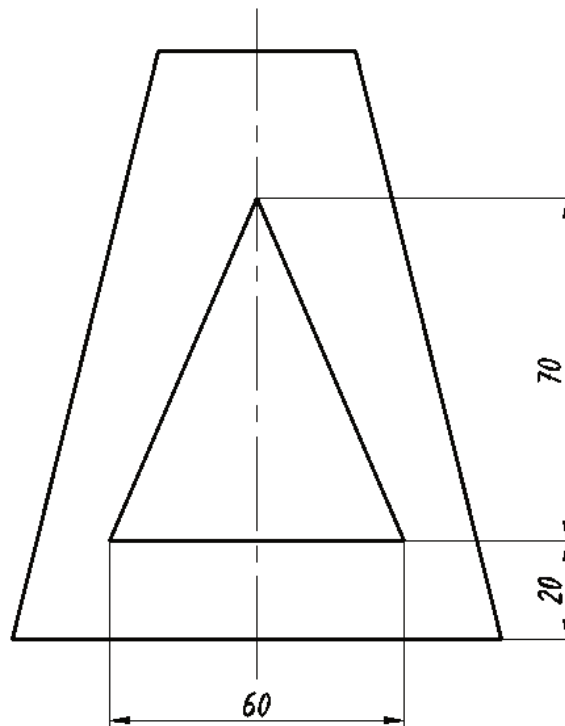


Рисунок 24 – Креслення трикутнику для видавлювання

Видавимо його на 120 мм командою *Выдавить* (рис. 25).

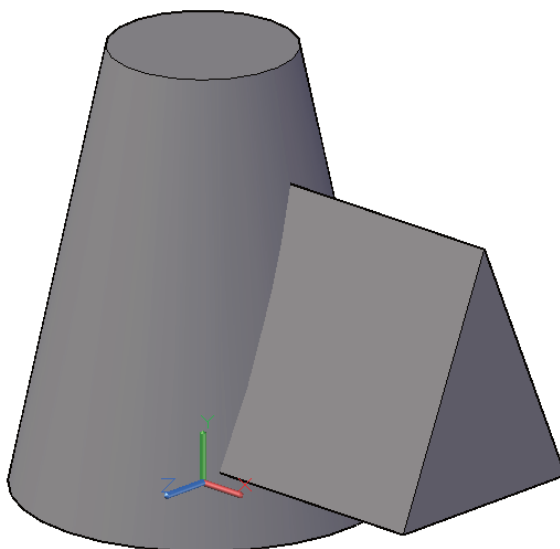


Рисунок 25 – Конус із фігурою отвору

Переходимо на вид *Слева* та командою *Перенести* переміщуємо призму, як показано на рис. 26.

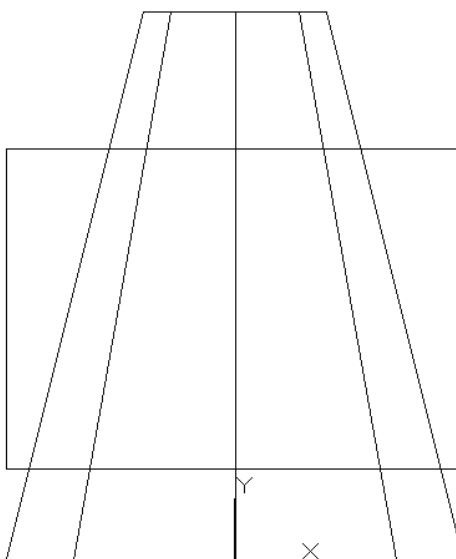


Рисунок 26 – Конус із призмою

Віднімаємо з конуса циліндр командою *Тело, Вычитание*. Після активації команди спочатку треба зазначити конус, натиснути *Enter*, а потім зазначити циліндр.

Для побудови вертикального отвору перейдемо на вид зверху. Та намалюємо коло діаметром 30 мм з центром у початку системи координат. Видаavimo його на 120 мм та віднімемо з конуса.

Отримуємо готову тривимірну модель (рис. 27).

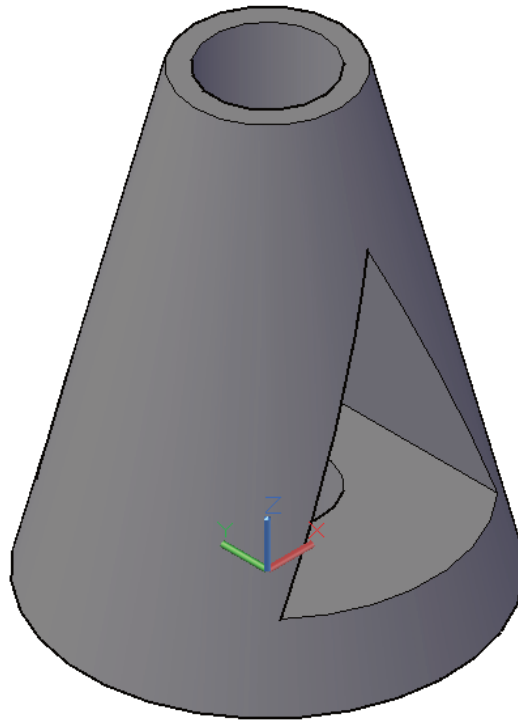


Рисунок 27 – Модель конуса з двома отворами

Оформлення креслення

Для оформлення креслення необхідно створити вкладку для аркуша *Новий лист* (рис. 28).

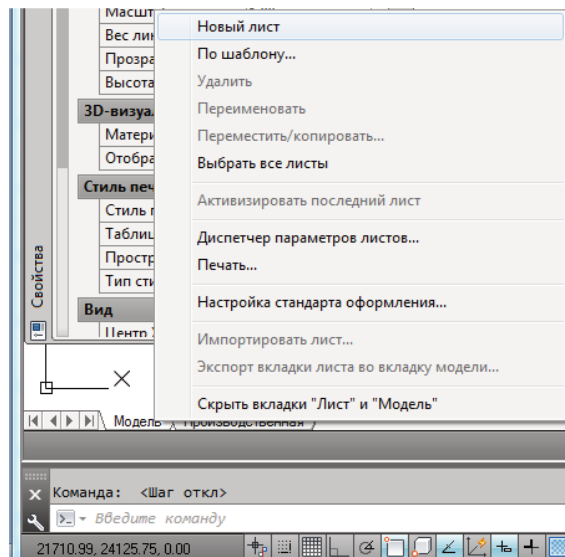


Рисунок 28. Створення простору аркуша

Потім переходимо на створену вкладку, натискаємо на праву кнопку миші та обираємо пункт *Диспетчер параметров листов* → *Редактировать* у

пункті *Принтер/Плоттер* зазначимо *Нет*, та у пункті *Формат бумаги* встановлюємо необхідний формат, наприклад А3.

Вставляємо штамп основного напису. Для цього скористаємось командою *Вставить блок*. Вставляємо рамку таким чином, щоб межі формату співпали з папером на екрані. Якщо на папері наявний видовий екран, то його треба видалити.

Для формування головного виду треба у просторі моделі встановити вид *Спереди* та у командному рядку набрати команду *_solview*, з'явиться запит:

Команда: _solview

Задайте параметр [Пск/Орто/Дополнительный/Сечение]:

активуємо підкоманду *ПСК*

Задайте параметр [Имя/Мск/?/Текущая] <Текущая>:

натискаємо *Enter*

Центр вида <видовой экран>:

Зазначити центр виду (точка задається поки вид буде у необхідному місці). Після встановлення виду натискаємо *Enter* та обводимо отриману фігуру прямокутною областю

Первый угол видового экрана:

Противоположный угол видового экрана:

вводимо ім'я виду, наприклад *Front*.

Имя вида: Front

Отримуємо зображення, що показано на рис. 29.

Для отримання виду ліворуч слід активувати підкоманду *Орто*

Задайте параметр [Пск/Орто/Дополнительный/Сечение]: О

та на зображенні зазначити точку напрямку проєкціювання (рис. 30), а потім центр виду. Подальші дії робимо за алгоритмом, зазначеним вище. За такою послідовністю утворюємо вид зверху.

Після утворення всіх видів слід зробити невидимим шар *VPORTS*. Для завершення креслення потрібно розставити розміри. Отримане креслення показано на рис. 31.

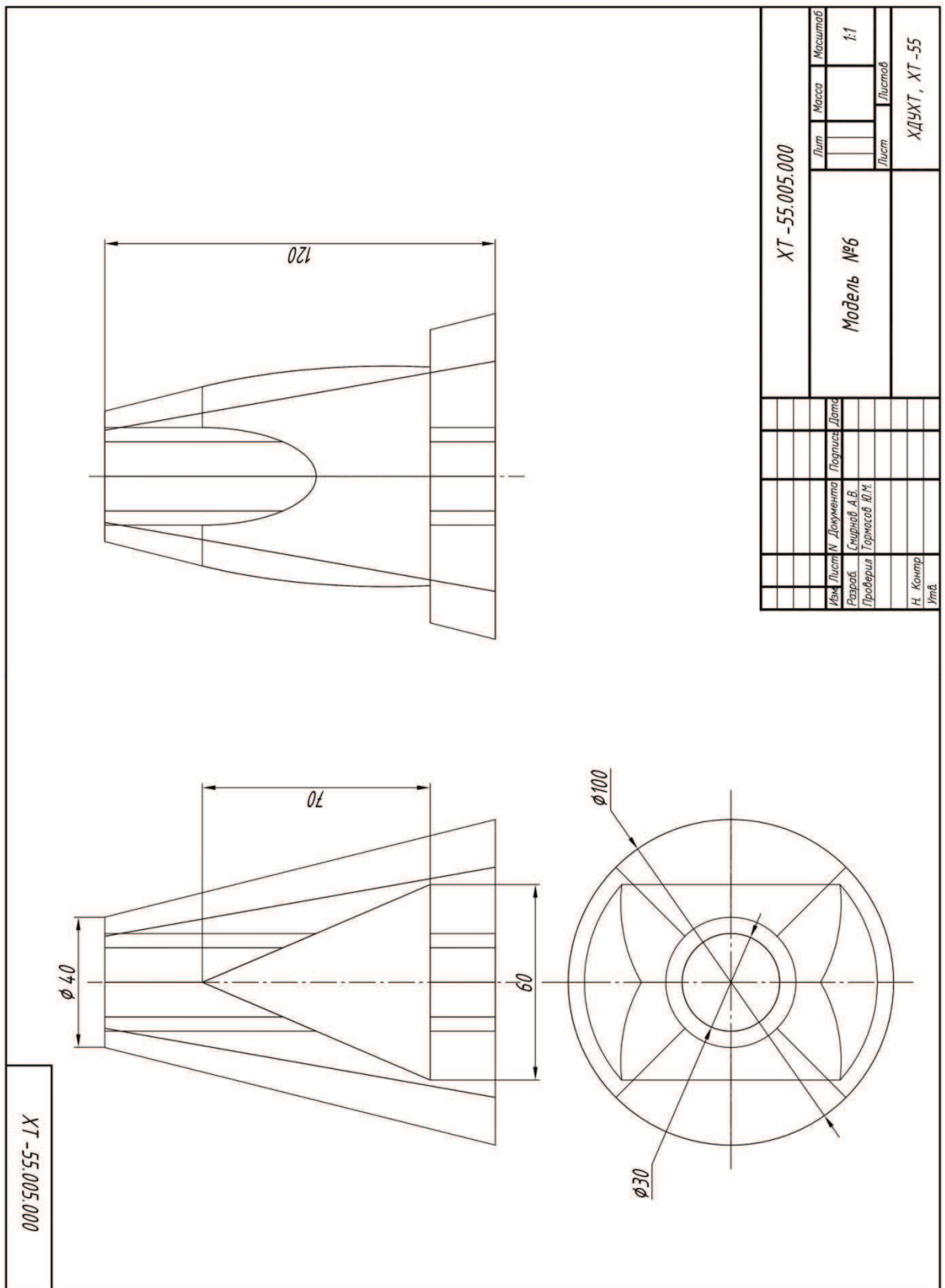


Рисунок 31 – Креслення моделі

Контрольні запитання

1. Перелічіть назви основних ліній перетину, що утворюються при перетині площини і конусу.
2. Як утворити тіло обертання?
3. З яких об'єктів повинен складатися контур для утворення твердотільної тривимірної моделі?
4. Яким чином утворюються отвори у твердотільних об'єктах?
5. Наведіть алгоритм створення креслення для готової тривимірної моделі.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Нарисна геометрія: підручник / В. Є. Михайленко, М. Ф. Євстіфеев, С. М. Ковальов, О. В. Кашенко ; за ред. В. Є. Михайленка. – 3-тє вид., переробл. – К. : Слово, 2013. – 304 с.
2. Ванін В. В. Оформлення конструкторської документації : навч. посіб. / В. В. Ванін, А. В. Бліок, Г. О. Гнітецька ; 3-є вид. – К. : Каравела, 2004. – 160 с.
3. Комп'ютерна графіка та моделювання : навч. посіб. / Ю. М. Тормосов, І. В. Нечипоренко, С. Ю. Саєнко. – Харків : ХДУХТ, – 2008. – 143 с.

Навчальне електронне видання
комбінованого використання
Можна використовувати в локальному та мережному режимах

ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА

Методичні вказівки
до виконання індивідуального завдання «Модель»
для студентів напряму підготовки 181 «Харчові технології»
усіх форм навчання

Укладачі:
ТОРМОСОВ Юрій Михайлович
НЕЧИПОРЕНКО Ірина Володимирівна
САЄНКО Сергій Юрійович

Відповідальний за випуск завідувач кафедри проф. В.О. Потапов

Техн. редактор А.О. Гончарова

План 2017 р., поз. 55

Підп. до друку 10.05.2017 р. Один електронний оптичний диск (CD-ROM);
супровідна документація. Об'єм даних 2,35 Мб. Тираж 10 прим.

Видавець і виготівник
Харківський державний університет харчування та торгівлі
вул. Клочківська, 333, Харків, 61051.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4417 від 10.10.2012 р.