

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МАШИНОБУДІВНИЙ КОЛЕДЖ  
ДОНБАСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ МАШИНОБУДІВНОЇ АКАДЕМІЇ

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ  
ДИСЦИПЛІНИ**

**НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ ТА ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА**

для студентів денного та заочного відділень  
спеціальності 133 Галузеве машинобудування

Краматорськ 2017

Методичні вказівки до самостійного вивчення дисципліни «Нарисна геометрія та інженерна графіка» для студентів денного та заочного відділень  
Машинобудівного коледжу Донбаської державної машинобудівної академії

Розробник: Саєнко М.О., викладач кваліфікаційної категорії «спеціаліст»

РОЗГЛЯНУТО ТА СХВАЛЕНО на засіданні циклової комісії технічних спеціальностей

Протокол № \_\_\_\_ від «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 року

Голова циклової комісії \_\_\_\_\_ М.М.Пасько

Тема, яка виноситься на самостійну роботу	Кількість годин	Опорні знання	Знання і навички, якими необхідно оволодіти	Вид навчального завдання до самостійної роботи	Форми контролю	Література
1	2	3	4	5	6	7
Тема 1.1 Форми основних написів на кресленнях	2	Основи креслення та нарисної геометрії	Знати формати основних написів на кресленнях	Робота з підручником	Перевірка конспекту	[1, с. 16-17] [4, с. 3-8]
Тема 1.3 Розмірні числа	2	Основи креслення та нарисної геометрії	Вміти наносити розміри та розмірні числа	Робота з підручником	Тестове опитування	[1, с.29-37], [4, с13-18]
Тема 2.1 Лінії креслення	2	Основи креслення та нарисної геометрії	Вміти креслити лінії креслення	Графічна робота 1.	Захист графічної роботи	[1,с.11-13]
Тема 2.2 Прийоми виконання написів	2	Основи креслення та нарисної геометрії	Вміти виконувати написи	Практична робота	Перевірка конспекту	[1,с.23-25]
Тема 2.2 Титульний лист	2	Основи креслення та нарисної геометрії	Вміти виконувати написи	Графічна робота 2.	Захист графічної роботи	[1,с.255-258]

Тема 2.3 Побудова правильних вписаних багатокутників	2	Основи креслення та нарисної геометрії	Вміти будувати правильні вписані багатокутники	Практична робота	Перевірка конспекту	[1, с.43-45]
Тема 2.4 Контури технічних деталей	2	Основи креслення та нарисної геометрії	Вміти виконувати контури технічних деталей	Графічна робота 3, частина 1.	Перевірка графічної роботи	[1, с.53-54]
Тема 2.6 Лекальні криві.	2	Основи креслення та нарисної геометрії	Вміти виконувати лекальні криві	Графічна робота 3, частина 2.	Захист графічної роботи	[1, с.57-64]
Тема 3.2 Побудова третьої проекції точки за двома наданими	6	Основи креслення та нарисної геометрії	Вміти будувати комплексні креслення моделей	Практична робота	Перевірка завдання	[1,с.74-88]
Тема 3.3 Знаходження дійсної величини відрізка прямої лінії та площини	2	Основи креслення та нарисної геометрії	Вміти знаходити дійсну величину відрізка прямої лінії на кресленні	Практична робота	Перевірка завдання	[1,с.103-113]
Тема 3.4 Побудова аксонометричних проекцій плоских фігур, кола, то.що.	2	Основи креслення та нарисної геометрії	Вміти будувати аксонометричну проекцію плоских фігур	Практична робота	Перевірка завдання	[1,с.103-113]
Тема 3.5 Проектування геометричних тіл	2	Основи креслення та нарисної геометрії	Вміти проектувати геометричні тіла	Графічна робота 4, частина 1.	Захист графічної роботи	[1,с.127-132]

Тема 3.5 Проекції точок,що належать поверхням геометричних тіл	2	Основи креслення та нарисної геометрії	Знаходити проекції точок геометричних тіл	Графічна робота 4, частина 2.	Захист графічної роботи	[1,с.132-136]
Тема 3.6 Побудова комплексного креслення геометричного тіла, що перерізається фронтально - проектуючою площиною	2	Основи креслення та нарисної геометрії	Знати методику виконання побудови комплексного креслення геометричного тіла, що перерізається площиною	Графічна робота 5, частина 1.	Перевірка креслення	[1,с.153-156]
Тема 3.6 Визначення дійсної величини фігури перерізу геометричного тіла. Побудова розгортки поверхні зрізаного геометричного тіла	2	Основи креслення та нарисної геометрії	Знати методику визначення дійсної величини фігури перерізу геометричного тіла. Вміти будувати розгортку зрізаного геометричного тіла	Графічна робота 5, частина 2	Перевірка креслення	[1,с.156-164]
Тема 3.7 Перетин поверхонь геометричних тіл	2	Основи креслення та нарисної геометрії	Знати методику виконання лінії перетину та вміти застосовувати на практиці	Графічна робота 6.	Перевірка креслення	[1,с.169-174]

Тема 3.8 Виконання простих і складних розрізів	2	Основи креслення та нарисної геометрії	Вміти будувати розрізи	Графічна робота 7.	Перевірка креслення	[1,с.197-199]
Тема 3.8 Побудова перерізів	2	Основи креслення та нарисної геометрії	Вміти будувати перерізи геометричних тіл	Практичне завдання	Перевірка креслення	[1,с.199-208]
Тема 3.8 Умовності та спрощення при виконанні зображень	2	Основи креслення та нарисної геометрії	Знати вимоги до умовностей та спрощеннях при виконанні зображень	Скласти конспект	Тестове опитування	[1,с.208-213]
Тема 4.1 Зображення стандартних кріпильних виробів	2	Машинобудівне креслення	Знати вимоги до зображень стандартних кріпильних деталей	Практичне завдання	Перевірка креслення	[1,с.230-242]
Тема 4.2 Ескіз деталі із застосуванням перерізів	2	Машинобудівне креслення	Виконання ескизу деталі із застосуванням перерізів	Практичне завдання.	Перевірка креслення	[1, с248-252]
Тема 4.2 Ескіз деталі з простим розрізом	2	Машинобудівне креслення	Виконання ескизу деталі з простим розрізом	Практичне завдання.	Перевірка креслення	[1, с248-252]
Тема 4.3 Робоче креслення деталі	2	Машинобудівне креслення	Вміти виконувати робоче креслення деталі	Графічна робота 10.	Перевірка креслення	[1, с253-255]
Тема 5.1 Рознімні з'єднання	2	Машинобудівне креслення	Знати основні рознімні з'єднання	Скласти конспект	Перевірка конспекту	[1 с.301-303]
Тема 5.1 Не рознімні з'єднання	2	Машинобудівне креслення	Знати основні не рознімні з'єднання	Скласти конспект	Перевірка конспекту	[1 с.301-303]

Тема 5.1 Зображення з'єднання деталей болтом та шпилькою	4	Машинобудівне креслення	Виконання креслення з'єднання болтом та шпилькою	Графічна робота 8.	Індивідуальне завдання	[1 с.303-305]
Тема 5.1 Не рознімні з'єднання, їх умовне позначення і зображення	2	Машинобудівне креслення	Виконання не рознімного з'єднання	Скласти конспект	Перевірка конспекту	[1, с338-340]
Тема 5.2 Ескіз зубчастого колеса	4	Машинобудівне креслення	Виконання ескізу зубчастого колеса	Практичне завдання.	Перевірка креслення	[1, с345-358]
Тема 5.2 Розрахунок параметрів циліндричної зубчастої передачі	2	Машинобудівне креслення	Знати розрахунок параметрів циліндричної зубчастої передачі	Практичне завдання	Перевірка завдання	[1, с345-358]
Тема 5.3 Ескізи деталей роз'ємної складальної одиниці	4	Машинобудівне креслення	Виконання ескізу деталей роз'ємної складальної одиниці	Графічна робота13.	Перевірка креслення	[1, с371-372]
Тема 5.3 Складальне креслення виробу	2	Машинобудівне креслення	Виконання складального креслення виробу	Графічна робота9.	Перевірка креслення	[1, с375-378]
Тема 6.1 Специфікація до складального креслення	2	Машинобудівне креслення	Знати вимоги до складання специфікації та застосовувати її на практиці	Графічна робота 10.	Перевірка завдання	[1, с375-378]
Тема 7.2 Робоче креслення деталі	8	Машинобудівне креслення	Виконання робочого креслення деталі	Графічна робота 11.	Перевірка завдання	[1, с245-251]

Тема 7.3 Специфіка розмірів	2	Машинобудівне креслення	Знати основні вимоги до проставляння розмірів на кресленнях	Скласти конспект	Усне опитування	[1, с373-374]
Тема 8.2 Умовні позначення на кінематичних схемах	2	Спеціальне креслення	Знати умовні графічні позначення на кінематичних схемах	Скласти конспект	Тестове опитування	[1, с406-408]
Тема 8.2 Кінематична схема коробки швидкостей	2	Спеціальне креслення	Знати умовні графічні позначення на кінематичних схемах	Графічна робота 12.	Перевірка креслення	[1, с408-409]
Тема 8.3 Умовні графічні позначення елементів будівель і споруд	2	Спеціальне креслення	Знати умовні графічні позначення на будівельних кресленнях	Скласти конспект	Тестове опитування	[1, с416-417]
Тема 8.3 План одноповерхового цеху	2	Спеціальне креслення	Складати план одноповерхового цеху	Графічна робота 13.	Перевірка креслення	[1, с417-422]
Тема 9.1 Загальні відомості про систему КОМПАС - Графік	2	Спеціальне креслення	Ознайомитись з програмою Компас - Графік	Практичне завдання	Перевірка завдання	[5, с 5-17]
Тема 9.2 Налаштування креслення	2	Спеціальне креслення	Створення та налаштування креслення в програмі Компас	Практичне завдання	Перевірка завдання	[5, с 21-43]
Тема 9.3 Виконання креслення за допомогою ПК	5	Спеціальне креслення	Виконання креслення в програмі Компас	Практичне завдання	Перевірка завдання	[5, с 135-139] [6, с 90-119]



## Розділ 1. Розміри, масштаби

### Тема: Форми основних написів на кресленнях

Література: [1, с. 16-17], [4, с. 3-8]

На кожному форматі виконується рамка. Так називають лінії, які проводять на відстані 5 мм від нижнього, правого і верхнього берега та 20 мм – від лівого берега формату.

Компонувати формати можна як горизонтально, так і вертикально, за винятком формату A4, який компонують тільки вертикально.

У правому нижньому кутку формату розміщують **основний напис** (рис. 1.1). Так називають таблицю з графами, виконану відповідно до ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 (рис. 1.2).

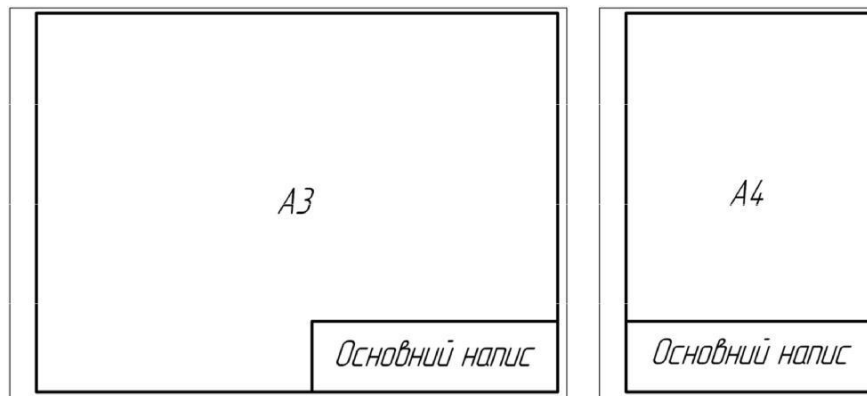


Рисунок 1.1 – Розташування основного напису

2.104-68 на першому аркуші за формою 1 (рис. 1.2), на наступних аркушах – за формою 1а (рис. 1.3).

					185									
7					10		23		15		10			

- 3 – позначка документа відповідно до ГОСТ 2.201-80; на учбових креслениках – вид роботи: «ЛАБОРАТОРНА РОБОТА», «КУРСОВИЙ ПРОЕКТ» тощо;
- 4 – характер роботи, що виконує особа, яка підписує документ; на учбових креслениках вказують лише рядки «Розроб.» та «Перев.»; прізвища осіб, що підписали документ;
- 5 – підписи осіб, вказаних у графі «4»;
- 6 – дата підписання документа;
- 7 – позначка матеріалу деталі (графу заповнюють лише на креслениках деталі); на навчальних креслениках – варіант індивідуального завдання;
- 8 – маса виробу відповідно до ГОСТ 2.109-73;
- 9 – масштаб зображення відповідно до ГОСТ 2.302-68;
- 10 – порядковий номер аркуша документа (для документів, що складаються з одного аркуша, графу не заповнюють);
- 11 – загальна кількість аркушів документа (графу заповнюють лише на першому аркуші);

Питання для самоперевірки:

1. Які формати аркушів Ви знаєте?
2. Які розміри має основний напис креслення?

### Тема: Розмірні числа

Література: [1, с.29-37], [4, с13-18]

Для визначення величини виробу в цілому та його елементів зокрема на креслениках вказують розміри. Основні правила нанесення розмірів на креслениках регламентує ГОСТ 2.307-68.

Розміри бувають **лінійні, радіальні, діаметральні та кутові**.

Розміри наносяться за допомогою **виносних і розмірних ліній та розмірних чисел**.

При нанесенні лінійних розмірів виносна лінія являється продовженням контуру деталі чи осрової лінії. Розмірну лінію проводять перпендикулярно виносним лініям на відстані 1...5 мм від їх кінця.

Розмірна лінія, як правило, обмежується стрілками. Форма та розміри стрілок вказані на рис. 1.4.

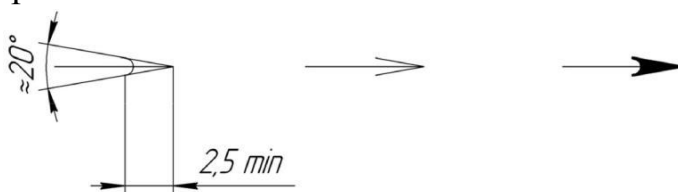


Рисунок 1.4 – Форма та розміри стрілок

Розмірні числа проставляють у міліметрах, одиниці виміру при цьому не вказуються.

Розмірні числа розташовують над розмірною лінією якомога ближче до середини. При нанесенні кількох паралельних розмірних ліній розмірні числа над ними розташовують у шаховому порядку. Цей прийом використовують, щоб уникнути помилок при читанні креслеників.

Відстань від лінії контуру до першої розмірної лінії має бути 10 мм, мінімальна відстань між сусідніми паралельними розмірними лініями – 7 мм (в навчальних креслениках – 10 мм).

Якщо місця для розміщення стрілок та розмірного числа недостатньо, то розмірну лінію продовжують, напрямком стрілок змінюють на протилежний, а розмірне число ставляють на продовженні розмірної лінії, або на полиці лінії-виноски (рис. 1.5).

Дозволяється розміри дрібних елементів виробу розташовувати вздовж однієї лінії, відокремивши їх один від одного засічками, проведеними під кутом 45°, або чіткими крапками (рис. 1.5).

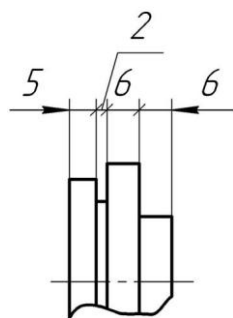


Рисунок 1.5

При перетині стрілки розмірної лінії з іншою лінією остання в зоні стрілки розривається (рис. 1.6).

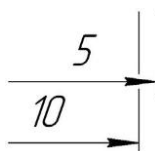


Рисунок 1.6.

Рекомендується наносити розмірні лінії поза контуром зображення. Слід уникати перетину розмірних та виносних ліній. Це означає, що, паралельні розмірні лінії розташовують каскадом – ближче до лінії контуру менші розміри, далі – більші розміри.

Лінійні розміри бувають *горизонтальні*, *вертикальні* та *похилі*.

При нанесенні *горизонтальних* розмірів розмірне число пишуть над розмірною лінією.

При нанесенні *вертикальних* розмірів розмірне число пишуть паралельно розмірній лінії зліва від неї

При нанесенні *похилих* розмірів розмірне число не повинно «падати». Тому, якщо кут нахилу розмірної лінії до горизонтальної лінії рамки знаходиться в

інтервалі  $90\ldots 120^\circ$ , то розмірне число розташовують на полиці лінії-виноски (рис. 1.7).

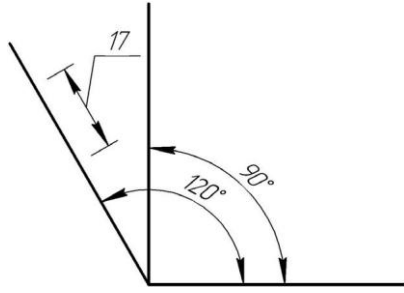


Рисунок 1.7

При нанесенні розмірів циліндричних поверхонь використовують знак діаметра, який ставлять перед розмірним числом

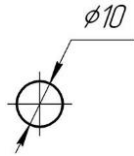


Рисунок 1.8.

Розміри кількох однакових елементів виробу, як правило, вказують один раз із зазначенням кількості цих елементів, наприклад: «4 отв.  $\phi 5$ » (рис. 1.5).

Однакові елементи обов'язково з'єднують між собою осью (штрихово-пунктирною) лінією.

ГОСТ 2.318-81 допускає спрощене (без стрілки) нанесення розмірів отворів, якщо вони мають діаметр 2 мм і менше (1.9).

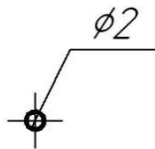


Рисунок 1.9

При нанесенні розмірів скруглень використовують літеру R, яку ставлять перед розмірним числом.

Число розмірів на зображеннях виробів повинно бути мінімальним, але достатнім для його виготовлення.

Розміри елементів виробу вказують на тих зображеннях, де цей елемент видно найкраще.

Не дозволяється повторювати розміри одного і того ж елемента на різних зображеннях.

Слід уникати нанесення розмірів до невидимих поверхонь.

Питання для самоперевірки:

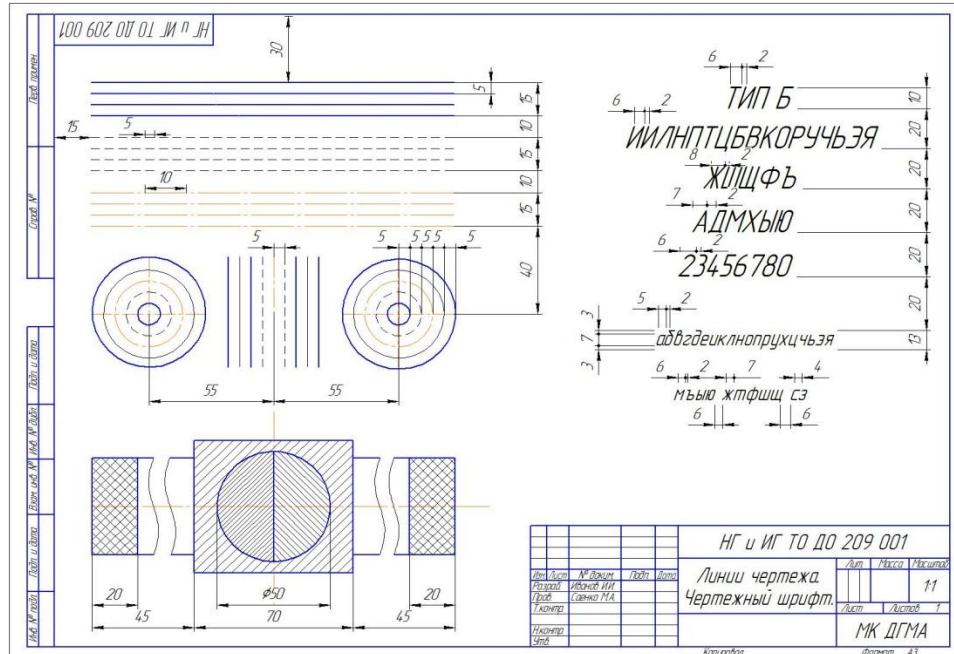
- Який олівець потрібно використовувати для написання шрифту?
- В яких випадках використовують знак « $\phi$ »?
- В яких одиницях вказують лінійні розміри?

## Розділ 2. Геометричні побудови

## Тема: Лінії креслення

Література: [1, с.11-13]

Виконати на форматі А3 графічну роботу 1 відповідно до зразка. Заповнити основний напис.



### Питання для самоперевірки:

1. Які типи ліній Ви знаєте?
2. Яким шрифтом виконано написи графічної роботи?
3. Який нахил мають літери?

## Тема: Прийоми виконання написів

Література: [1, с.23-25]

Всі написи на креслениках виконуються креслярськими шрифтами відповідно до ГОСТ 2.304-81. Для учбових креслеників рекомендується шрифт типу А з нахилом близько  $75^\circ$  (рис. 2.1).



Рисунок 2.1.

Шрифт визначається висотою великих літер та цифр – параметр  $h$ . Всі інші параметри шрифту (висота рядкових літер, ширина літер, відстань між літерами тощо) визначаються через відношення їх значень до параметра  $h$ .




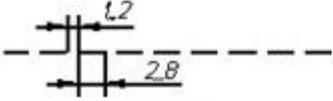
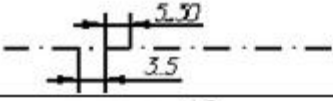
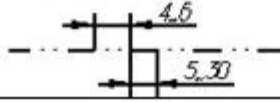
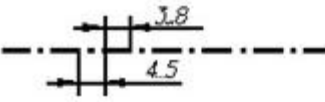

Висота рядкових літер становить  $0,7h$ .

Висоту літери  $h$  (в мм) ще називають розміром шрифту.

Відповідно до ГОСТ 2.304-81 розмір шрифту вибирають з ряду 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

ГОСТ 2.304-81 встановлює також форму літер латинського і грецького алфавіту, римських цифр, математичних і розділових знаків.

## 2. Вивчення ліній креслення

Найменування	Основне позначення	Начерк	Товщина
Суцільна товста основна	Лінії видимого контура зображення предмета		$S=0,5 \dots 1,4$
Суцільна тонка	Розмірні та виносні лінії		$S/3 \dots S/2$
Суцільна хвиляста	Лінії обриву і розмежування вигляду та розрізу		
Штрихова	Лінії невидимого контуру		
Штрихпунктирна тонка	Осьові та центрові лінії		
Штрихпунктирна з двома крапками	Лінії згину на розгортках		$S/23 \dots 2/3S$
Штрихпунктирна потовщена	Позначення поверхонь, що підлягають термообробці або покриттю		
Розімкнута	Лінії перерізу		$S \dots 1,5S$

Питання для самоперевірки:

1. Які типи ліній Ви знаєте?
2. Яке основне позначення ліній?

Тема: Титульний лист

Література: [1, с.255-258]

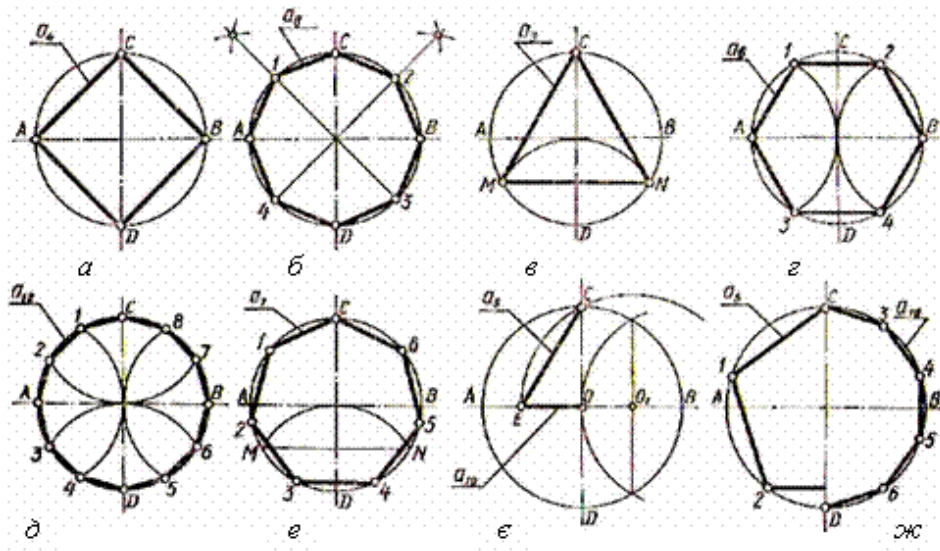
Виконати на форматі А3 графічну роботу 2 відповідно до зразка.



Тема: Побудова правильних вписаних багатокутників

Література: [1, с.43-45]

Необхідно виконати практичну роботу - побудова правильних вписаних багатокутників.



Питання для самоперевірки:

1. Як поділити коло на чотири та вісім рівних частин?
2. Як поділити коло на три та шість рівних частин?

Тема: Контури технічних деталей

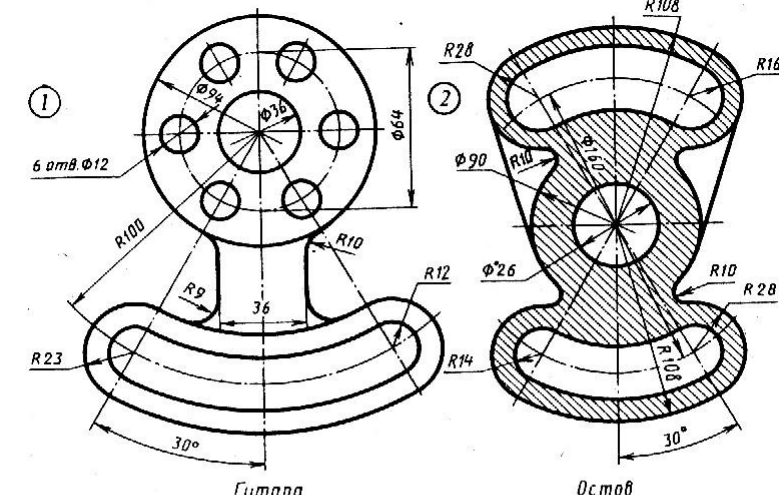
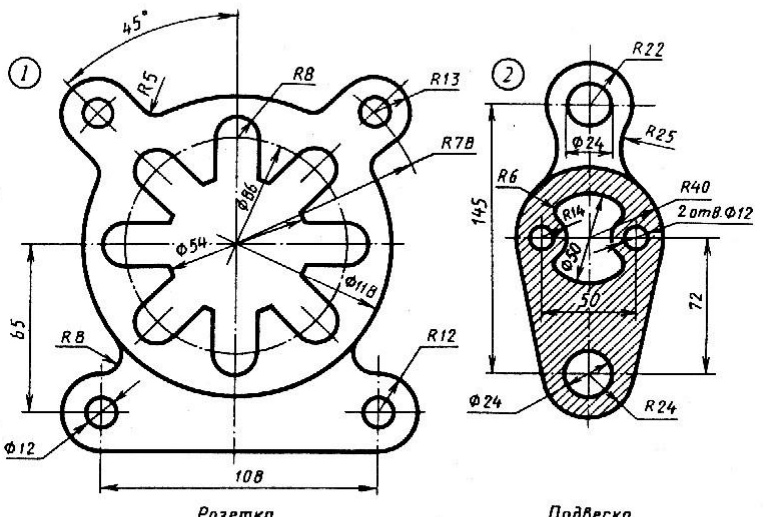
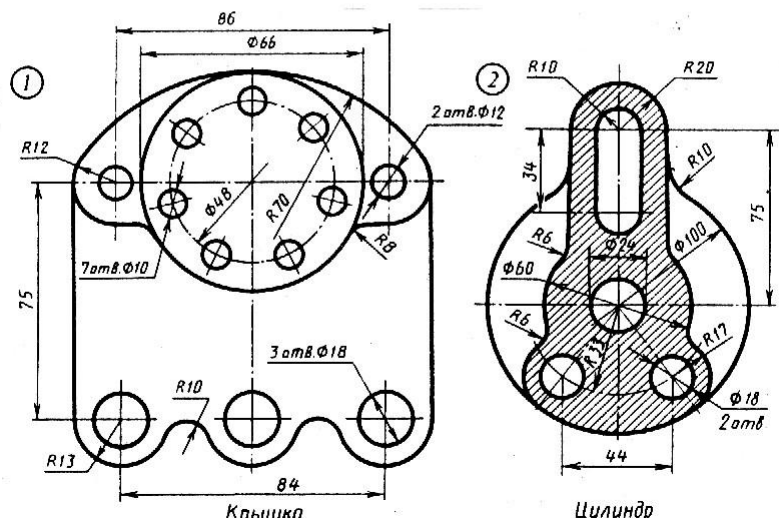
Література: [1, с.53-54], Методичні вказівки до виконання графічних робіт

Виконати зображення контурів деталей, дотримуючись правил спряження, нанести розміри. Виконується на ватмані формату А3.

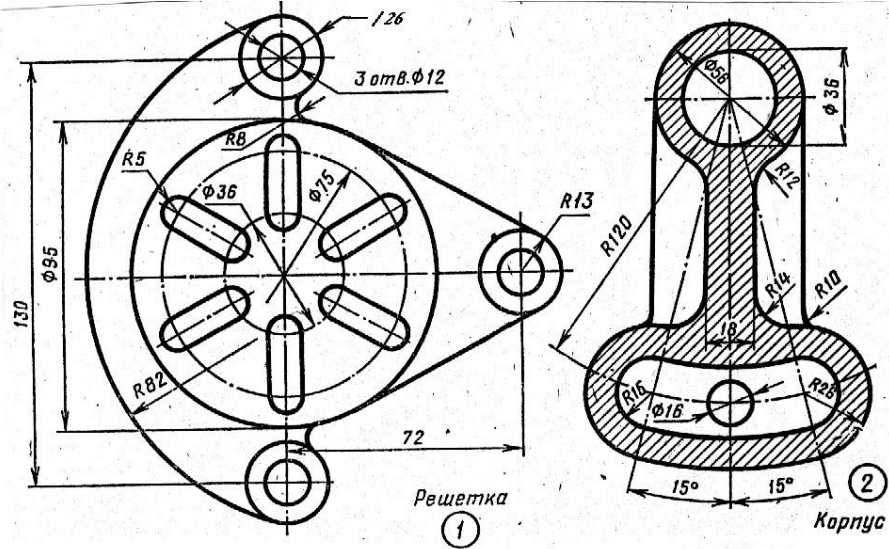
Приклад виконання роботи Контури технічних деталей.

№	Контури технічних деталей
1	<p>Technical drawing of two parts:</p> <p>1. Подвеска (Hanger): Dimensions include 66, 54, 65, 74, 60, 12шт. <math>\phi 8</math>, 2шт. <math>\phi 16</math>, R18, R20, R22, R56, R8. Internal features include a horizontal slot and a bottom circular feature with 12 small holes.</p> <p>2. Корпус (Body): Dimensions include 56, 82, 40, 60, 3шт. <math>\phi 28</math>, R27, R30, R63, R10, <math>\phi 20</math>. Internal features include three circular holes and a central slot.</p>
2	<p>Technical drawing of two parts:</p> <p>1. Корпус (Body): Dimensions include <math>\phi 58</math>, 8шт. <math>\phi 10</math>, <math>\phi 40</math>, R15, R20, <math>\phi 16</math>, <math>\phi 58</math>, <math>\phi 36</math>, 6шт. <math>\phi 8</math>, 40, 40, 68. Internal features include two large circular features with holes.</p> <p>2. Кронштейн (Bracket): Dimensions include 36, 4шт. <math>\phi 10</math>, R12, R15, <math>\phi 40</math>, 100, R32, 4, 66, <math>\phi 26</math>, R32. Internal features include a central circular feature and several holes.</p>
3	<p>Technical drawing of two parts:</p> <p>1. Крышка (Cover): Dimensions include 76, 46, 73, 10, 34, R24, R12, R16, R21, R25, R33, R45, R10, R15, <math>\phi 60</math>, <math>\phi 40</math>, <math>\phi 52</math>, 2шт. <math>\phi 18</math>. Internal features include a central circular feature with a cross-like shape and several holes.</p> <p>2. Опора (Support): Dimensions include 110, 60, 76, 2шт. <math>\phi 20</math>, <math>\phi 124</math>, R24, R32, <math>\phi 26</math>, R45, R18, R28, R20, R22. Internal features include a central circular feature and several holes.</p>

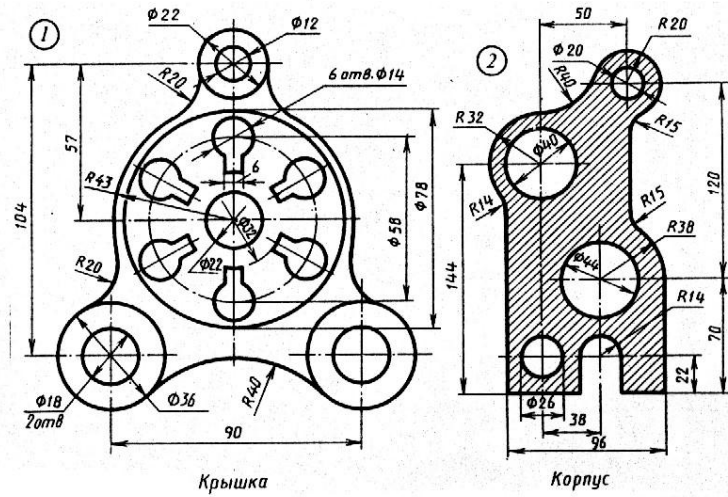


4	 <p>Гитара</p> <p>Остоф</p>
5	 <p>Розетка</p> <p>Подвеска</p>
6	 <p>Крышка</p> <p>Цилиндр</p>

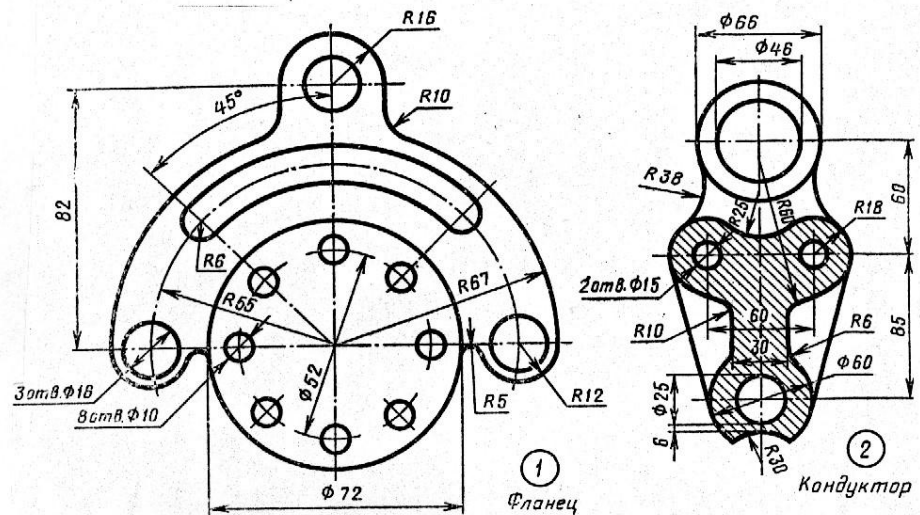
7



8

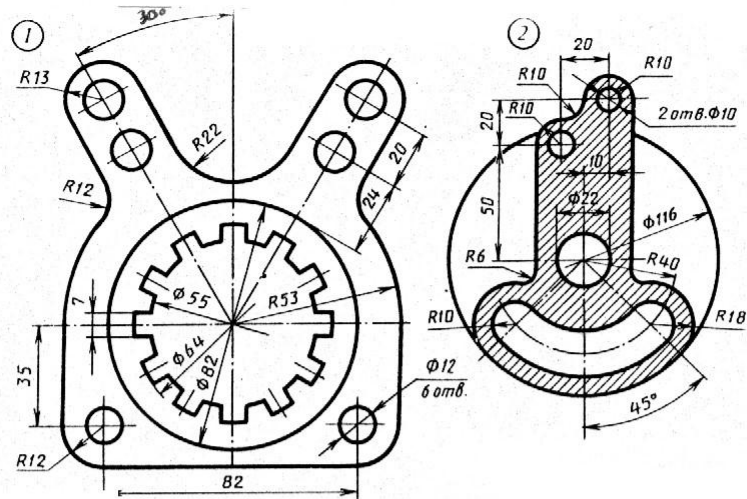


9

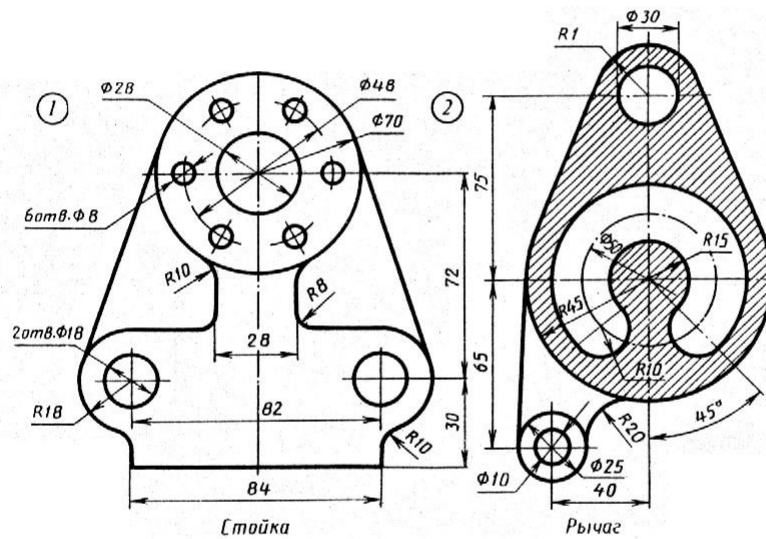




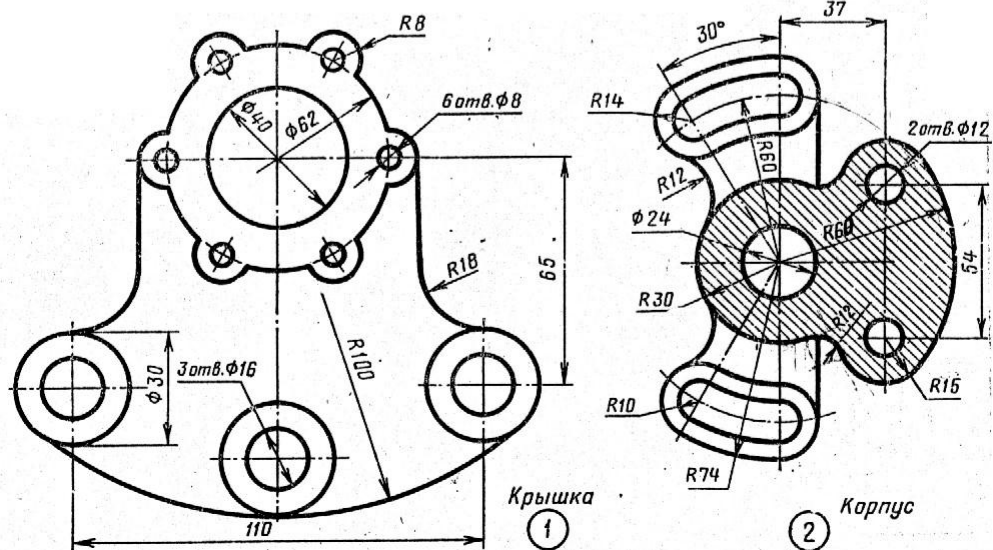
13



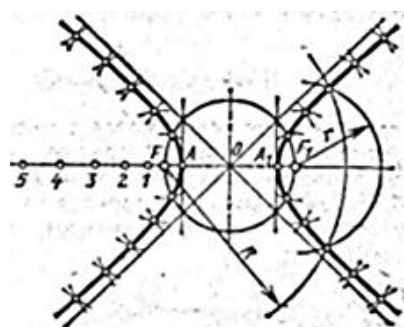
14



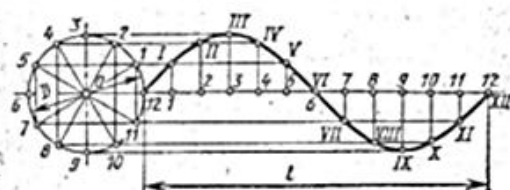
15



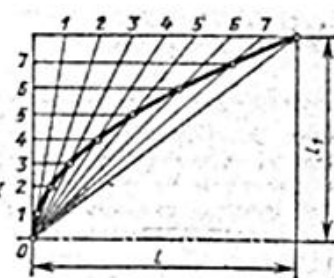
# Лекальні криві



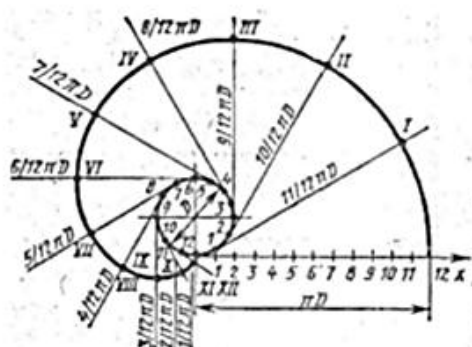
Гіпербола



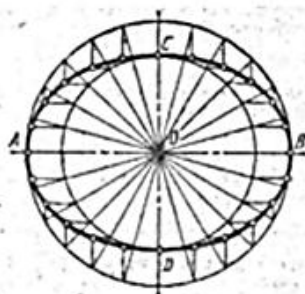
Синусоїда



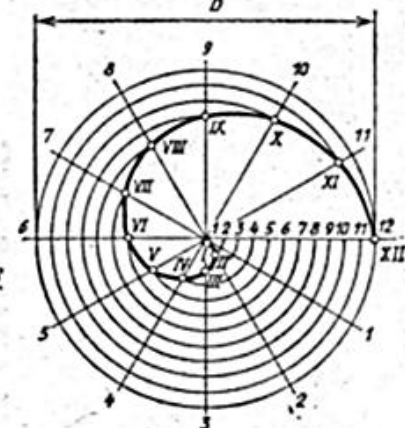
Парабола



Евольвента



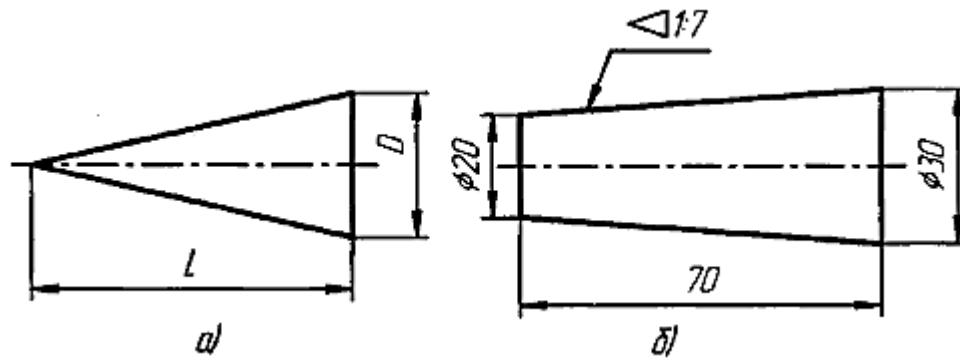
Еліпе



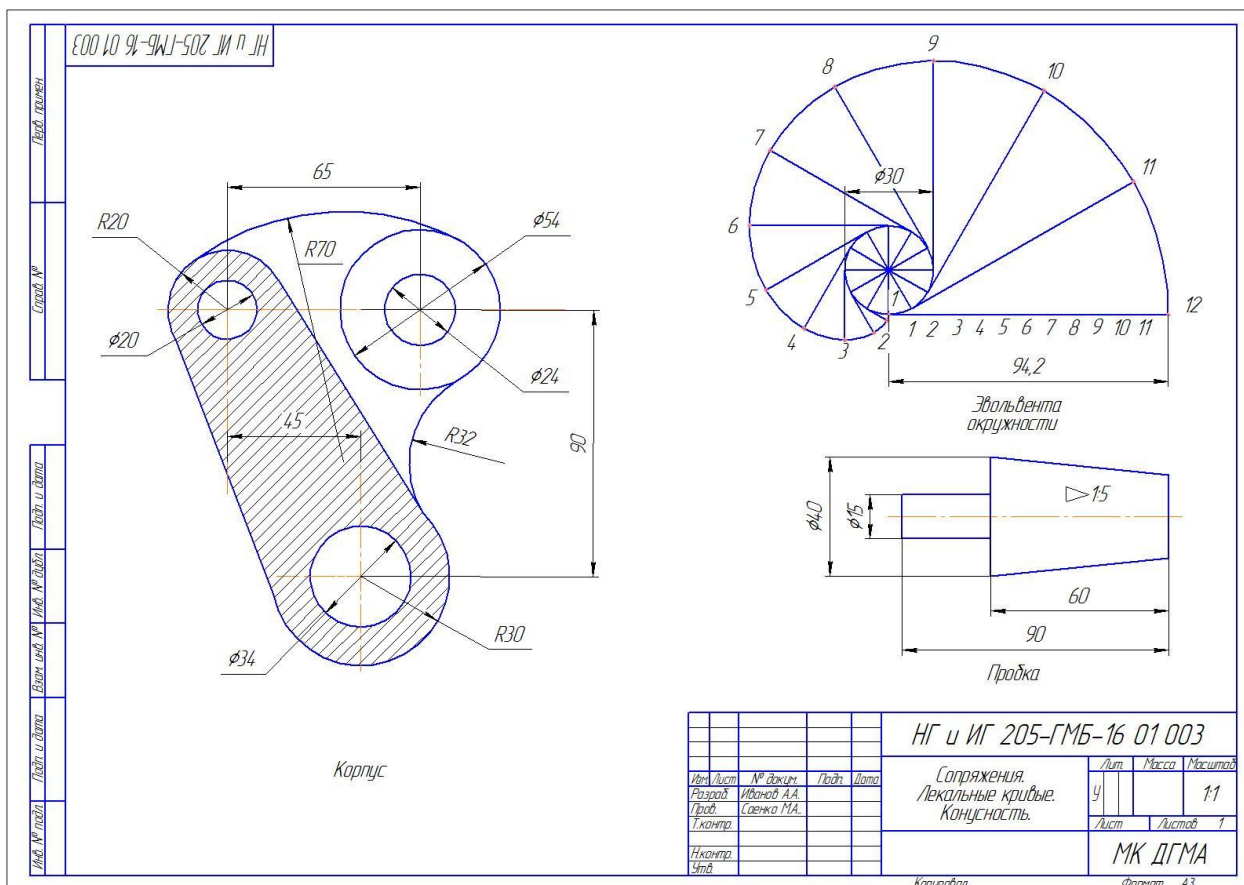
Спіраль Архімеда

1	Гіпербола; AA = 22; FF <sub>1</sub> = 30	7	Синусоїда; D = 30; l = 110	13	Парабола; l = 80; l <sub>1</sub> = 85	19	Синусоїда; D = 25; l = 120	25	Парабола; l = 100; l <sub>1</sub> = 90
2	Спіраль Архімеда; D = 110	8	Еліпе; AB = 90; CD = 45	14	Гіпербола; AA = 20; FF <sub>1</sub> = 30	20	Евольвента; D = 20	26	Еліпе; AB = 140; CD = 80
3	Еліпе; AB = 100; CD = 80	9	Парабола; l = 60; l <sub>1</sub> = 60	15	Спіраль Архімеда; D = 120	21	Спіраль Архімеда; D = 90	27	Еліпе; AB = 120; CD = 100
4	Парабола; l = 50; l <sub>1</sub> = 80	10	Евольвента; D = 12	16	Евольвента; D = 18	22	Парабола; l = 60; l <sub>1</sub> = 60	28	Евольвента; D = 22
5	Евольвента; D = 16	11	Синусоїда; D = 40; l = 130	17	Синусоїда; D = 20; l = 120	23	Синусоїда; D = 30; l = 90	29	Спіраль Архімеда; D = 100
6	Синусоїда; D = 40; l = 120	12	Парабола; l = 70; l <sub>1</sub> = 80	18	Парабола; l = 70; l <sub>1</sub> = 60	24	Парабола; l = 60; l <sub>1</sub> = 70	30	Синусоїда; D = 35; l = 140

## Ухил та конусність



## Приклад виконання роботи



## Розділ 3. Зображення

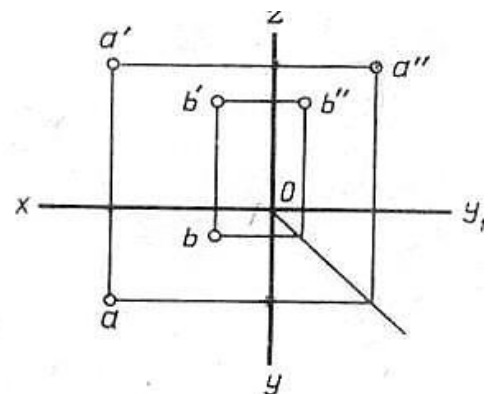
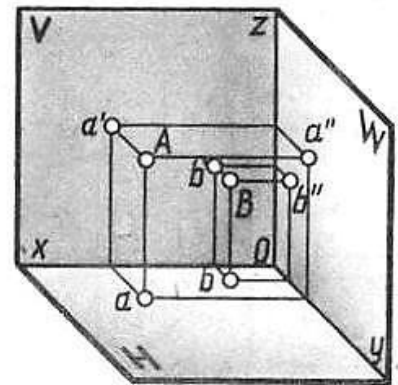
Тема: Побудова третьої проекції точки за двома наданими

Література: [1, с.74-76]

Побудувати наочне зображення і комплексне креслення точок *A* і *B*. Визначити положення точок щодо площин проєкцій. Приклад виконання на рисунок 3.1, дані для побудови приведені в таблиці 1

Таблиця 1 – Координати точки

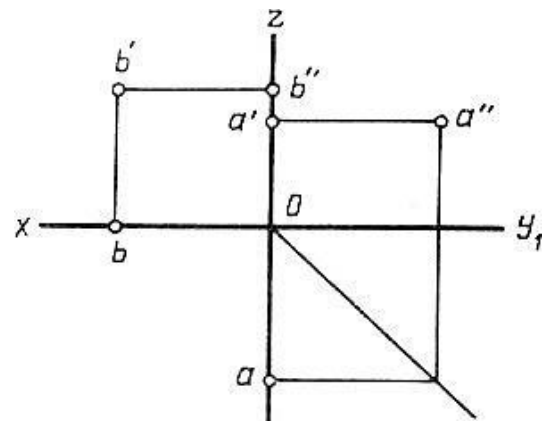
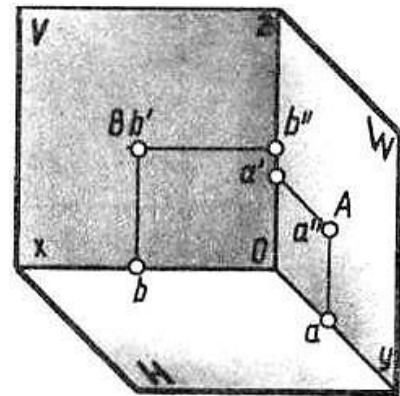
№ варі- анту	Координати точки А			Координати точки Б		
	x	y	z	x	y	z
1	30	20	10	20	40	28
2	35	24	15	20	14	25
3	28	20	15	20	35	25
4	30	22	16	22	35	38
5	38	28	20	15	15	28
6	15	20	30	35	30	10
7	30	22	13	20	35	25
8	15	30	15	35	16	25
9	30	22	15	22	35	30
10	30	30	5	5	30	25
11	25	28	12	40	40	40
12	38	28	36	15	15	15
13	40	25	20	14	14	28
14	15	30	10	35	15	20
15	5	15	30	30	30	15



Побудувати наочне зображення і комплексне креслення точки А і Б. Визначити положення точки щодо площин проєкцій. Приклад виконання на рисунку 3.2, дані для побудови приведені в таблиці 2

Таблиця 2 – Координати точки

№ варі- анта	Координати точки А			Координати точки Б		
	x	y	z	x	y	Z
1	30	20	0	35	0	30
2	0	32	36	40	0	20
3	34	0	22	0	20	38
4	34	0	35	30	20	0
5	35	0	30	0	32	10
6	0	30	30	30	20	0
7	0	30	34	38	0	18
8	0	40	10	35	26	0
9	30	26	0	15	30	0
10	20	20	0	30	0	16
11	5	26	0	35	0	28
12	15	30	0	0	30	30
13	10	0	30	30	30	0
14	25	20	0	0	36	35
15	0	30	35	20	10	0

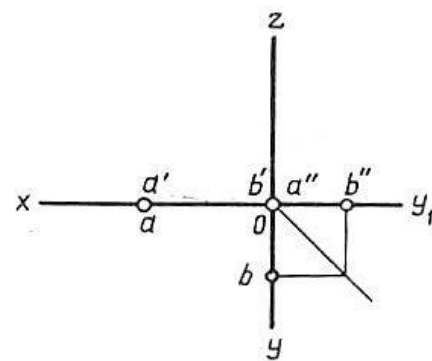
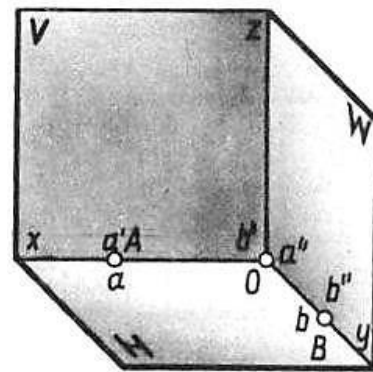


Побудувати наочне зображення і комплексне креслення точки А і Б. Визначити положення точки щодо площин проєкцій. Приклад виконання на рисунку, дані для побудови приведені в таблиці 3.



Таблиця 3 - Координати точки

№ варі- анта	Координати точки А			Координати точки Б		
	x	y	z	x	y	Z
1	30	0	0	0	0	30
2	0	0	36	40	0	0
3	0	0	22	0	20	0
4	34	0	0	0	20	0
5	35	0	0	0	32	0
6	0	30	0	30	0	0
7	0	0	34	0	0	18
8	0	40	0	35	0	0
9	0	26	0	15	0	0
10	0	20	0	30	0	0
11	5	0	0	35	0	28
12	15	0	0	0	30	0
13	10	0	0	0	30	0
14	25	0	0	0	0	35
15	0	0	35	0	10	0



Питання для самоперевірки:

1. Як називають і як позначають три основні площини проекцій?
2. Як позначають осі проекцій?
3. Які виміри, або координати, має точка, що лежить в просторі? Що лежить на площині проекцій  $\Pi_3$ ? Що лежить на осі проекцій  $O_y$ ?
4. Якими способами можна побудувати третю проекцію точки за двома її відомими?
5. Які способи знаходження третьої проекції прямої ви знаєте?
6. Основні властивості проектуючої прямої.
7. Основні властивості прямої рівня.
8. Яке взаємне положення можуть займати дві прямі в просторі?

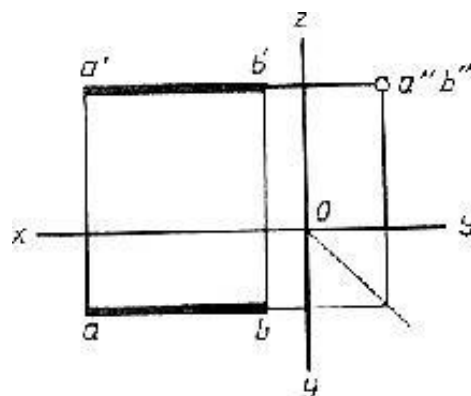
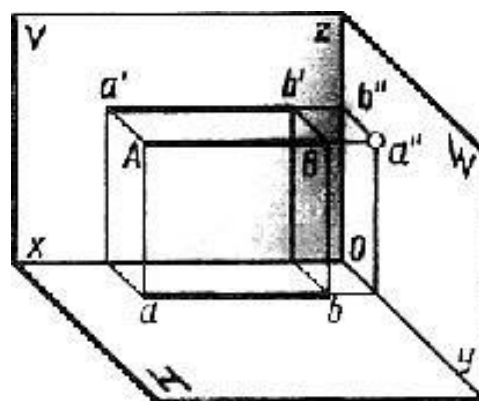
Тема : Проектування прямої лінії на три площини проекцій

Література: [1, с.76-78]

По заданих координатах відрізка  $AB$  побудувати його наочне зображення і комплексне креслення. Визначити положення відрізка щодо площин проекцій. Приклад виконання на рисунках 23,24,25 дані для побудови приведені в таблиці 4, 5, 6

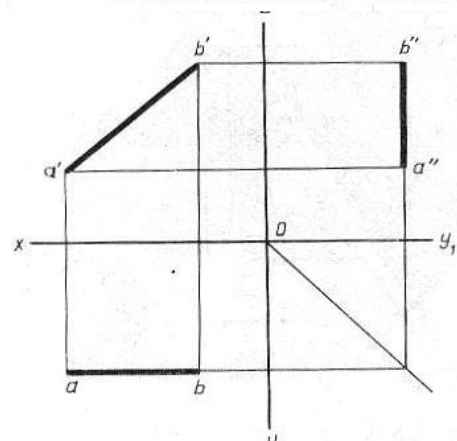
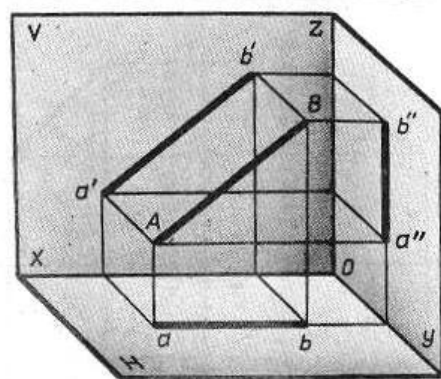
Таблиця 4 - Координати точки

№ варіанта	Координати точки А			Координати точки Б		
	x	y	z	x	y	Z
1	50	20	15	10	20	15
2	30	10	25	30	40	25
3	35	30	5	35	30	40
4	40	26	35	0	26	35
5	32	6	28	32	46	28
6	40	40	25	4	40	25
7	36	30	40	36	30	0
8	45	24	15	10	24	15
9	30	0	38	30	20	38
10	33	8	30	33	48	30
11	28	30	12	28	30	45
12	50	28	35	15	28	35
13	45	30	28	0	30	28
14	32	30	10	32	30	45
15	32	10	34	32	42	34



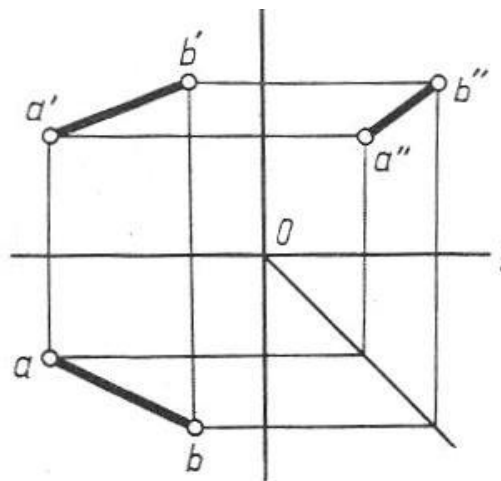
Таблиця 5 - Координати точки

№ варіанта	Координати точки А			Координати точки Б		
	x	y	z	x	y	Z
1	38	20	20	5	20	40
2	25	40	35	25	10	10
3	40	10	20	10	30	20
4	39	21	22	6	21	38
5	37	24	5	10	24	39
6	40	6	30	9	30	30
7	38	20	19	10	20	39
8	41	5	15	13	30	15
9	34	40	35	34	6	10
10	22	10	35	22	35	4
11	38	20	20	5	20	40
12	38	38	30	12	0	30
13	30	38	10	30	8	38
14	40	12	22	12	30	22
15	28	40	10	28	8	30

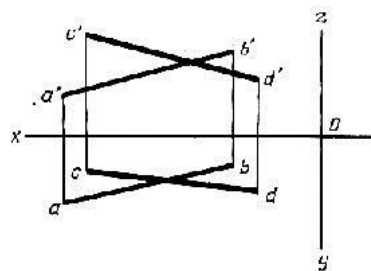
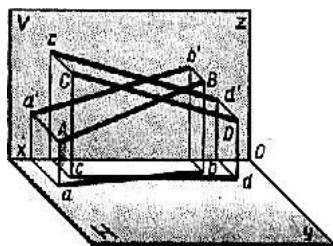


Таблиця 6 - Координати точки

№ варіан та	Координати точки <i>A</i>			Координати точки <i>B</i>		
	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>Z</i>
1	40	10	10	10	20	20
2	40	5	20	9	29	35
3	37	30	5	5	5	25
4	41	0	0	10	30	30
5	39	0	30	9	30	5
6	43	15	15	13	36	40
7	39	35	0	8	10	35
8	43	6	6	12	38	38
9	40	5	40	0	30	0
10	42	30	5	12	10	35
11	46	10	10	15	35	40
12	38	8	38	13	30	5
13	36	36	9	5	8	35
14	45	30	20	15	10	40
15	44	10	40	14	35	5



По заданих координатах кінців відрізків *AB* і *CD* побудувати наочне зображення і комплексне креслення. Визначити взаємне положення відрізків. Приклад виконання на рисунку, дані для побудови приведені в таблиці 8.



Таблиця 7 - Координати точки

№ варі- анта	Координати точки <i>A</i>			Координати точки <i>B</i>			Координати точки <i>C</i>			Координати точки <i>D</i>		
	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>Z</i>	<i>z</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>Z</i>
1	55	5	20	15	20	5	45	20	10	10	7	20
2	45	20	25	10	4	5	50	7	8	7	8	25
3	50	17	12	12	22	23	55	6	4	15	11	14
4	55	4	22	15	21	6	45	20	9	10	8	20
5	56	5	20	15	20	5	46	20	10	10	8	20
6	46	20	26	10	5	5	50	8	8	8	7	25
7	50	17	13	12	22	23	55	6	4	15	11	14
8	54	6	20	16	20	5	46	20	10	10	8	20
9	58	6	20	16	20	5	44	19	10	10	10	20
10	45	20	25	10	4	5	50	7	8	8	8	25
11	52	17	13	12	14	23	55	60	4	15	11	14
12	54	6	20	16	20	6	45	20	10	10	8	28
13	60	10	20	18	20	5	45	19	10	12	12	20
14	46	19	25	10	5	5	10	7	8	8	7	24
15	50	17	13	12	22	23	55	6	4	15	11	14

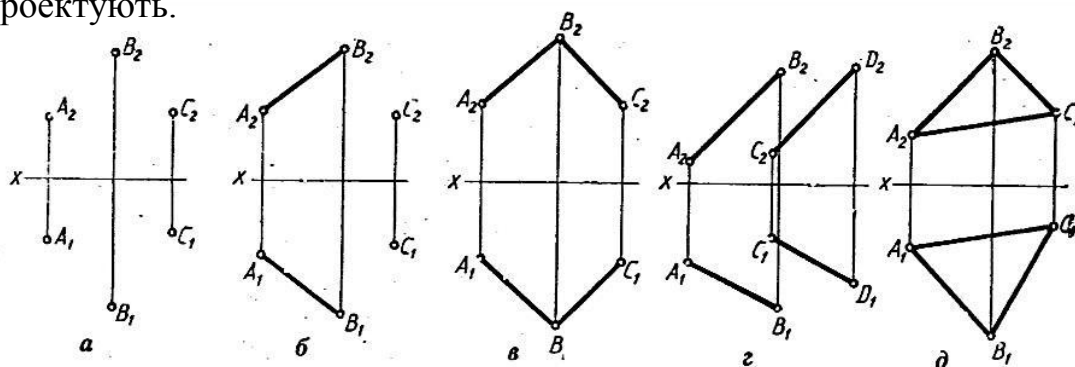
Тема: Проеціювання площини. Положення площин відносно площин проєкцій.

Література: [1,с.86-88]

На комплексному кресленні площина може бути задана проєкціями геометричних елементів, що визначають їхнє положення в просторі, а саме:

- трьома крапками, що не лежать на одній прямій (рисунок 1, а);
- прямою і крапкою (рисунок 1, б);
- двома пересіченими прямими (рисунок 1, в);
- двома рівнобіжними прямими (рисунок 1, г);
- чотирикутником та іншою плоскою фігурою (рисунок 1, д).

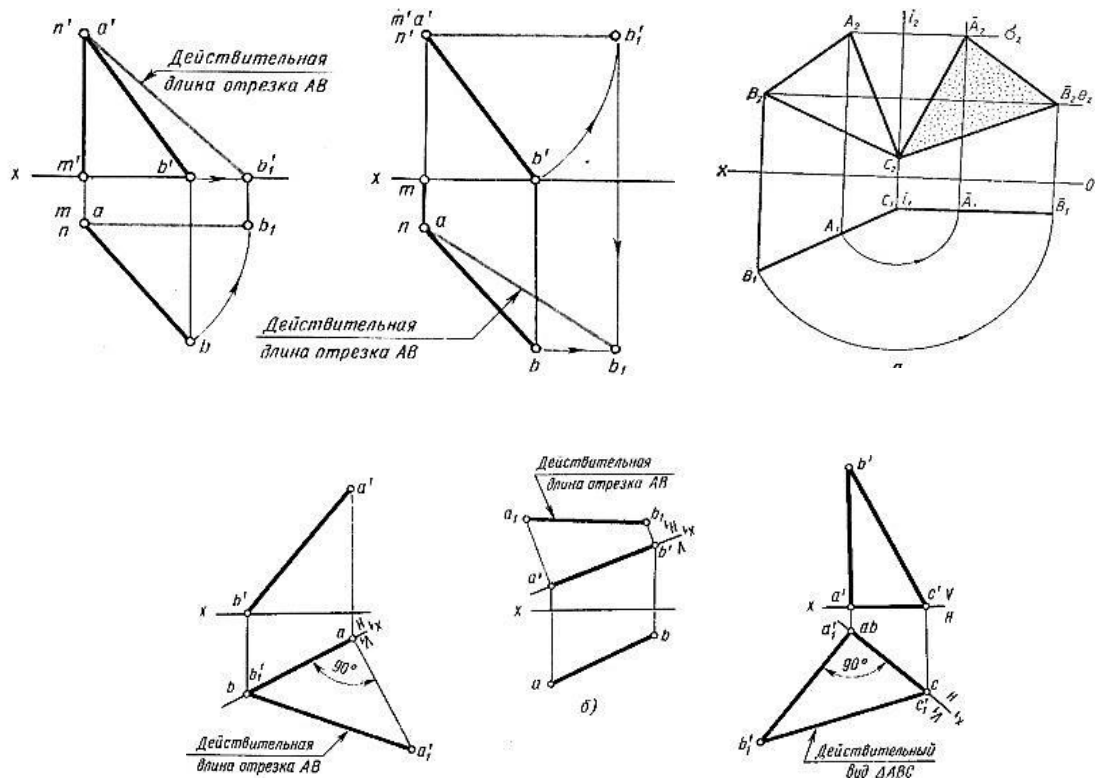
По положенню в просторі розрізняють площини приватного і загального положення. Площина загального положення нахилена до всіх площин проєкцій. Площини загального положення розділяють на площини рівня і що проєктують.



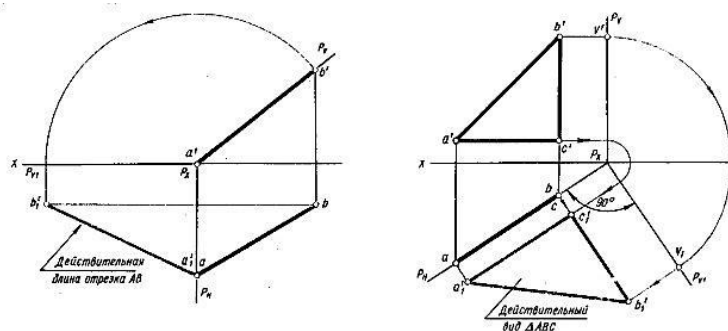
# Тема: Засоби перетворення проєкцій. Спосіб обертання. Обертання відрізка прямої і плоскої фігури.

Література: [1,с116-126]

У технічному кресленні іноді за даними прямокутними проєкціями деталі треба визначити дійсну величину деталі, розташованої у площині загального положення. Для цього застосовують особливі способи побудови, ціль яких визначити нову проєкцію деталі, що являє собою дійсну величину чи вид. Далі на рисунку 2 надані способи перетворення проєкцій.



Спосіб заміни площин проєкцій



Спосіб суміщення

Рисунок 2 Способи перетворення проєкцій

Тема: Знаходження дійсної величини відрізка прямої лінії та площини

Література: [1,с.116-126]

Необхідно виконати два завдання:

- визначити дійсну величину відрізка прямої способом заміни площин проекцій;
- визначити дійсну величину площини чотирикутника способом заміни площин проекцій

проекцій

Зразок виконання наведено на рисунках 3.4 та 3.5.

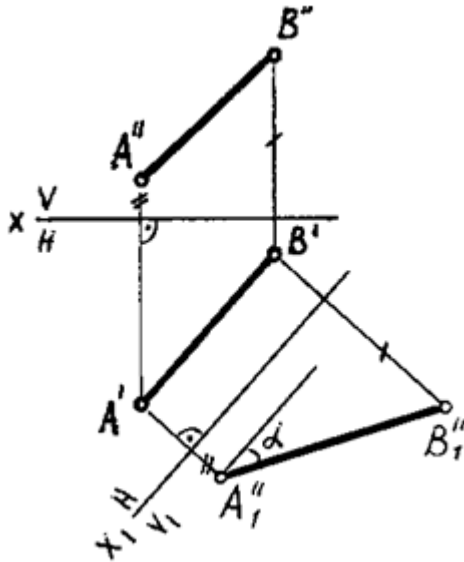


Рисунок 3.4

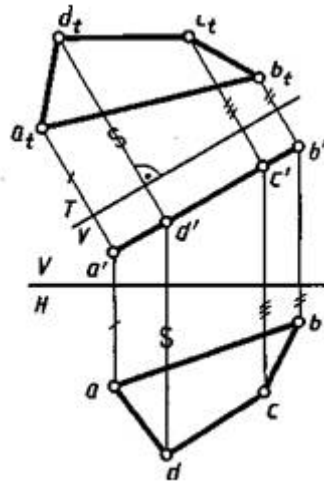


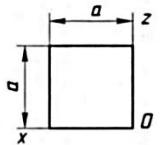
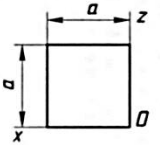
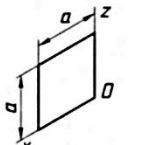
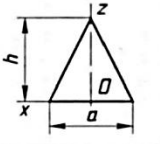
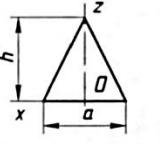
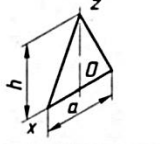
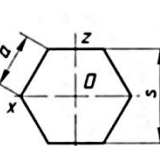
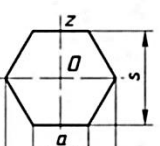
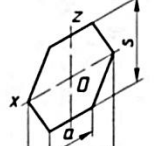
Рисунок 3.5

Питання для самоперевірки

1. Для чого використовують способи перетворення проекцій?

Тема: Побудова аксонометричних проекцій плоских фігур, кола,

Література: [1,с.103-113]

Зображення в прямокутній системі координат	Послідовність побудови аксонометричної проекції	Фронтальна диметрична проекція	Ізометрична проекція
	<b>Квадрат.</b> Уздовж осей $x$ і $z$ відкладають відрізок $a$ , що дорівнює стороні квадрата. З кінців відкладених відрізків проводять прямі, паралельні осям, до їх перетину		
	<b>Трикутник.</b> Уздовж осі $x$ вліво і вправо від точки $O$ відкладають відрізки, що дорівнюють половині довжини основи трикутника, а вздовж осі $z$ — його висоту. Точки на осях $x$ і $z$ сполучають відрізками прямих		
	<b>Шестикутник.</b> Уздовж осі $x$ вліво і вправо від точки $O$ відкладають відрізки, що дорівнюють стороні шестикутника. На осі $z$ симетрично точці $O$ позначають точки, відстань між якими $s$ дорівнює відстані між протилежними сторонами шестикутника. Від цих точок проводять вправо і вліво паралельно осі $x$ відрізки, які дорівнюють половині сторони шестикутника. Кінці відрізків сполучають з точками на осі $x$		

Питання для самоперевірки

1. Розкажіть послідовність виконання аксонометричної проекції фігури квадрат.
2. Розкажіть послідовність виконання аксонометричної проекції фігури трикутник.
3. Розкажіть послідовність виконання аксонометричної проекції фігури шестикутник.

### Тема: Проектування геометричних тіл

Література: [1,с.127-132]

На форматі А3 побудувати в трьох проекціях геометричні тіла. Знайти проекції крапок, розташованих на їхніх поверхнях.

По виконаних кресленнях побудувати аксонометричні проекції. Вихідні дані приведені в таблиці 8.

Таблиця 8 – Вихідні данні для виконання графічної роботи №4

№ вар.	Розміри, мм			№ геометричного тіла на рисунку
	d	h	m	
1	40	50	40	1, 2
2	45	60	-	2, 3
3	50	65	45	1, 2
4	40	70	-	2, 3
5	45	55	48	1, 2
6	50	50	-	2, 3
7	40	60	44	1, 2
8	45	65	-	2, 3
9	50	70	50	1, 2
10	40	55	-	2, 3
11	45	50	52	1, 2
12	50	60	-	2, 3
13	40	65	46	1, 2
14	45	70	-	2, 3
15	50	55	42	2, 3

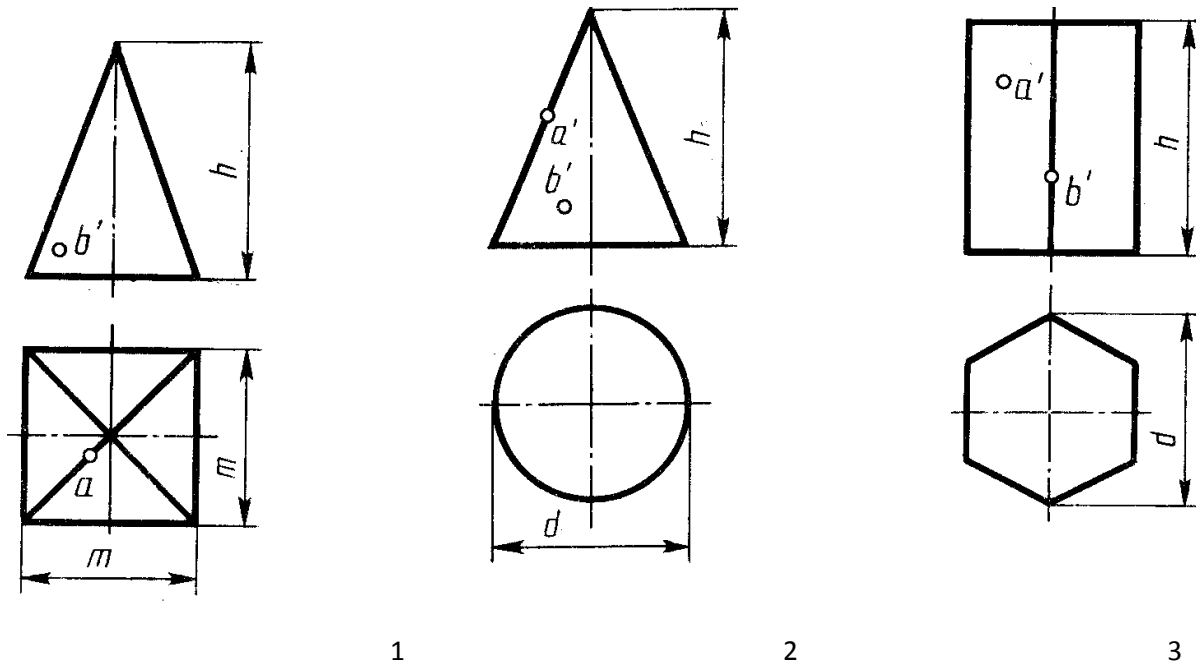


Рисунок 3.6 - Геометричні тіла

### Приклад виконання графічної роботи № 4 «Геометричні тіла»

Лист 1

Стор. №

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

Лист 21

Лист 22

Лист 23

Лист 24

Лист 25

Лист 26

Лист 27

Лист 28

Лист 29

Лист 30

Лист 31

Лист 32

Лист 33

Лист 34

Лист 35

Лист 36

Лист 37

Лист 38

Лист 39

Лист 40

Лист 41

Лист 42

Лист 43

Лист 44

Лист 45

Лист 46

Лист 47

Лист 48

Лист 49

Лист 50

Лист 51

Лист 52

Лист 53

Лист 54

Лист 55

Лист 56

Лист 57

Лист 58

Лист 59

Лист 60

Лист 61

Лист 62

Лист 63

Лист 64

Лист 65

Лист 66

Лист 67

Лист 68

Лист 69

Лист 70

Лист 71

Лист 72

Лист 73

Лист 74

Лист 75

Лист 76

Лист 77

Лист 78

Лист 79

Лист 80

Лист 81

Лист 82

Лист 83

Лист 84

Лист 85

Лист 86

Лист 87

Лист 88

Лист 89

Лист 90

Лист 91

Лист 92

Лист 93

Лист 94

Лист 95

Лист 96

Лист 97

Лист 98

Лист 99

Лист 100

НГ и ИГ 205-ГМБ-16 01 004

Имя	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Результат	Иванов А.А.			
Проб.	Савенко М.А.			
Техн.пр.				
Исполн.				
Умб.				

НГ и ИГ 205-ГМБ-16 01 004

Геометрические тела

Лист	Масштаб	Масштаб
1		1:1
Лист	Листов	1
МК ДДМА		

Копирован

Формат А3



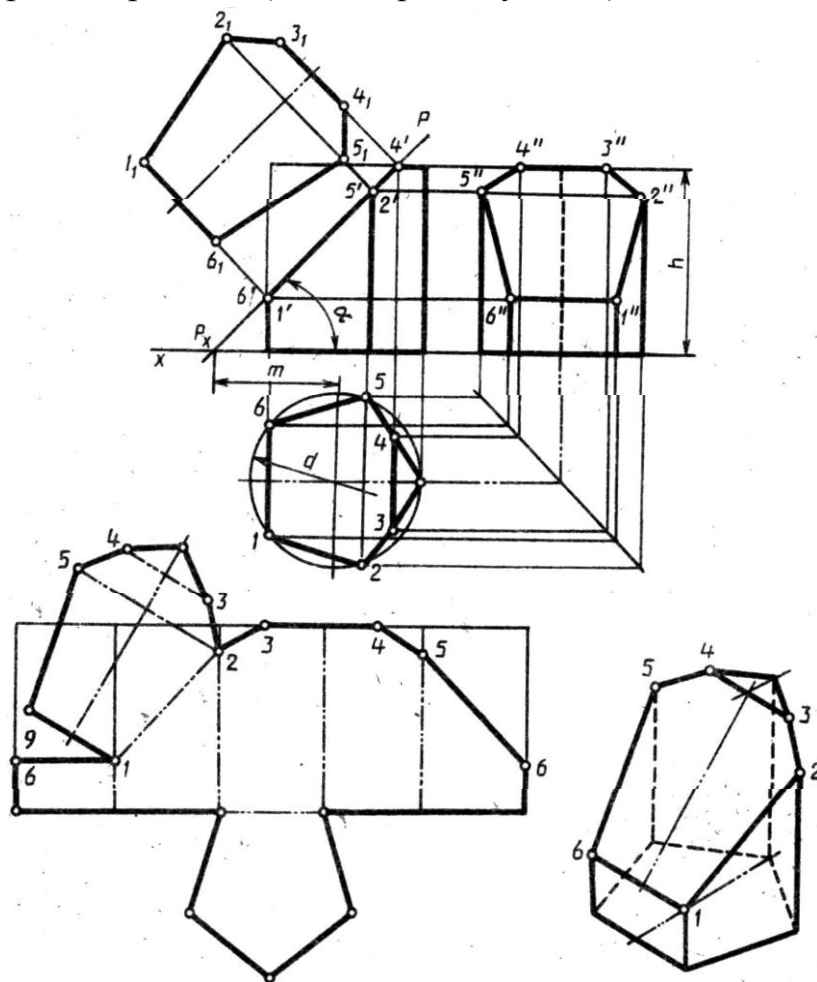
Тема: Побудова комплексного креслення геометричного тіла, що перерізається фронтально - проектуючою площиною

Література: [1,с.153-164]

На форматі А3 побудувати в трьох проекціях креслення усіченої призми. Знайти дійсну величину контуру перетину. Побудувати аксонометричну проекцію і розгорнення поверхні усіченої призми

Необхідно побудувати:

- третю проекцію призми
- Провести січну площину та побудувати проекції фігури перетину призми на горизонтальній та профільній проекціях
- Побудувати дійсну величину фігури перетину одним з вивчених способів перетворення проекцій ( за вибором студента)



№ варіанту															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
d	58	60	58	60	56	60	56	60	58	60	58	60	56	62	56
h	60	58	72	65	58	60	72	65	60	58	72	65	58	60	72
m	43	60	38	45	42	60	37	45	43	62	38	45	42	60	39
$\alpha^\circ$	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45

Питання для самоперевірки:

1. Як знайти дійсну величину фігури перерізу?
2. Що таке розгортка

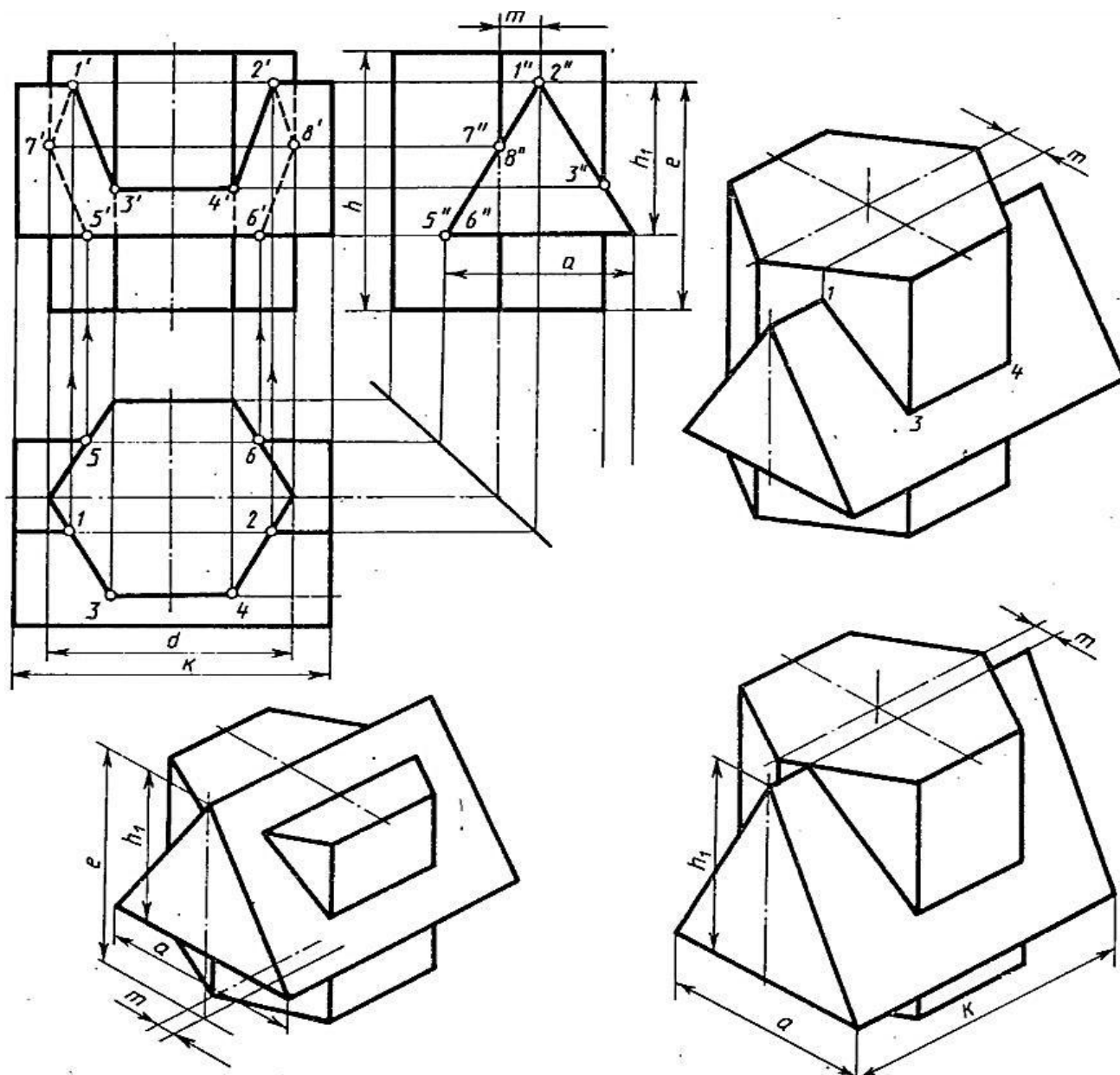
Тема: Перетин поверхонь геометричних тіл

Література: [1,с.169-174]

Перетин поверхонь геометричних тіл . Перетин циліндрів.

На форматі А3 відповідно до завдання, приведеним у таблиці 9, побудувати лінію перетинів поверхонь, аксонометричну проекцію

Позначення	№ варіанта														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b><i>d</i></b>	55	54	70	56	55	54	70	56	54	56	70	54	55	54	70
<b><i>h</i></b>	65	72	70	68	64	72	68	68	65	70	70	68	62	72	70
<b><i>m</i></b>	10	8	16	16	10	8	14	16	9	8	14	16	10	8	15
<b><i>e</i></b>	55	72	75	60	56	72	76	60	55	71	75	60	55	72	76
<b><i>h<sub>1</sub></i></b>	38	45	48	40	38	45	47	40	38	45	48	40	38	45	47
<b><i>a</i></b>	44	45	52	40	38	45	47	40	38	45	48	40	38	45	47
<b><i>k</i></b>	74	84	108	70	74	84	110	70	74	84	110	70	74	84	108

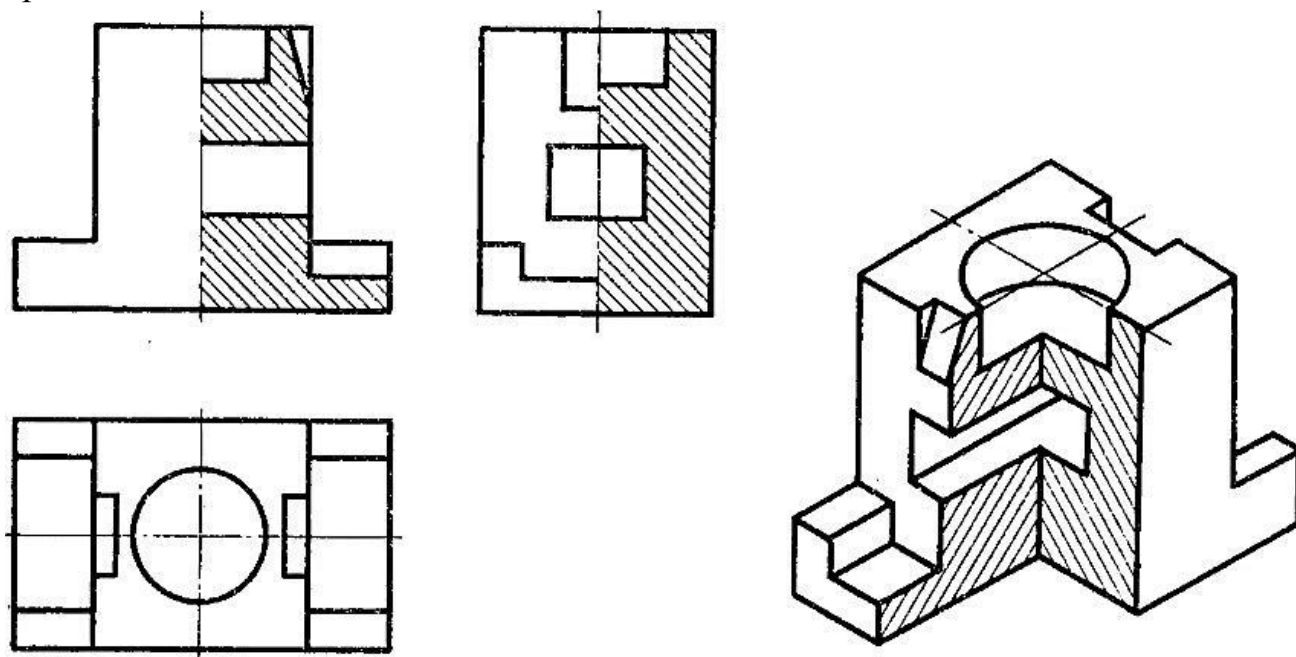


Тема: Виконання простих і складних розрізів

Література: [1,с.197-199]

Відповідно індивідуального завдання пропонується по двох проекціях побудувати третю проекцію з застосуванням зазначених у схемі розрізів, побудувати ізометричну проекцію з вирізом передньої чверті. Завдання виконується на форматі А3.

## Приклад виконання завдання



## Індивідуальне завдання

<b>ВАРІАНТИ 1,3,5,7,9,11,13,15</b>	<b>ВАРІАНТИ 2,4,6,8,10,12,14,16</b>

## Питання для самоперевірки

1. Що таке розріз? Для чого його використовують?

## Тема: Умовності та спрощення при виконанні зображень

Література: [1,с.208-213]

На кресленнях дозволяється не показувати:

- 1) Фаски, округлення, проточки, заглиблення, виступи, рифлення, та інші дрібні елементи;
- 2) Зазори між стержнем і отвором;
- 3) Кришки, кожухи, перегородки й ін., якщо потрібно показати закриті ними складові частини виробу. При цьому над зображенням роблять відповідний напис, наприклад, «Кришка поз. 3 не показана».

На складальних кресленнях для спрощення дозволяється:

- 1) На розрізах показувати не розігнутими складальні одиниці, на які оформленні самостійно складальні креслення;
- 2) Типові, закуплені та інші вироби, які широко використовуються (наприклад електродвигуни), показувати зовнішніми контурами спрощено;
- 3) Давати повне зображення лише однієї з кількох однакових складових частин (коліс, опор та ін.), а решту зображати спрощено зовнішніми контурами;
- 4) Зображати в розрізі отвори, розташовані на круглому фланці, якщо вони не потрапляють у січну площину.
- 5) Показувати на окремих зображеннях лише ті частини виробу, конструкція яких потребує особливого пояснення, супроводжуючи таке зображення написом (наприклад, «А поз. 8»);
- 6) Використовувати спрощені й умовні зображення кріпильних стандартних виробів (болтів, гвинтів, гайок, шпильок та ін.) у з'єднаннях згідно з ГОСТ 2.315-68, їх елементи за умовними співвідношеннями розмірів.

Питання для самоперевірки:

1. Що на складальних кресленнях дозволяється не показувати?
2. На складальних кресленнях для спрощення дозволяється?
3. Згідно з яким ГОСТ використовують спрощені й умовні зображення кріпильних стандартних виробів (болтів, гвинтів, гайок, шпильок та ін.)

## Розділ 4. Креслення деталей, ескізи

Тема: Зображення стандартних кріпильних виробів

Література: [1,с.230-242]

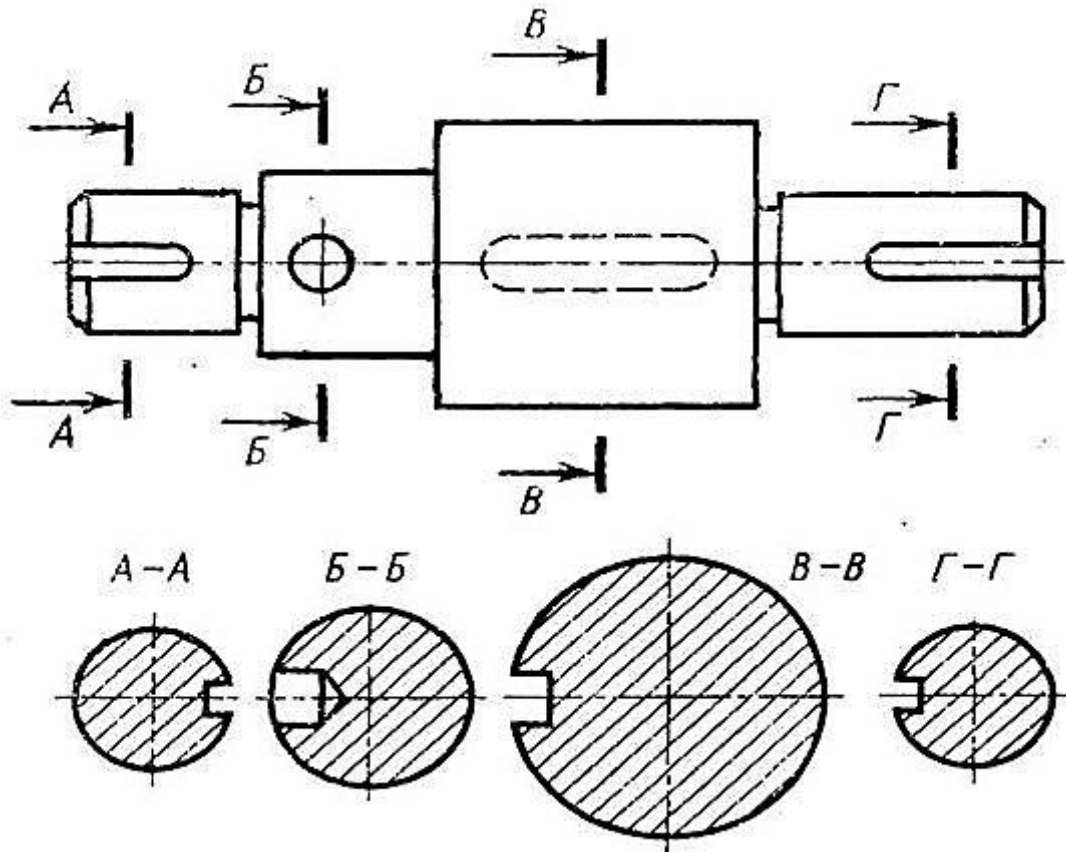
Виконання практичного завдання за прикладом, зображеного на рисунку1.



Тема: Ескіз деталі із застосуванням перерізів

Література: [1, с248-252]

Виконати ескіз деталі типу вал з натури з виконанням необхідних перетинів.  
Виконується на аркуші формату А4



Тема: Ескіз деталі з простим розрізом

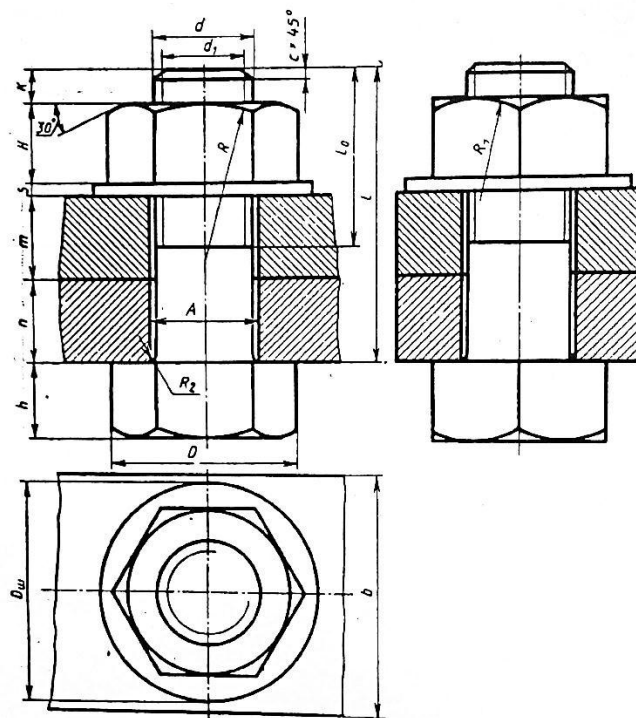
Література: [1, с248-252]

Виконати ескіз деталі з виконанням простих розрізів. Виконується на аркуші формату А3

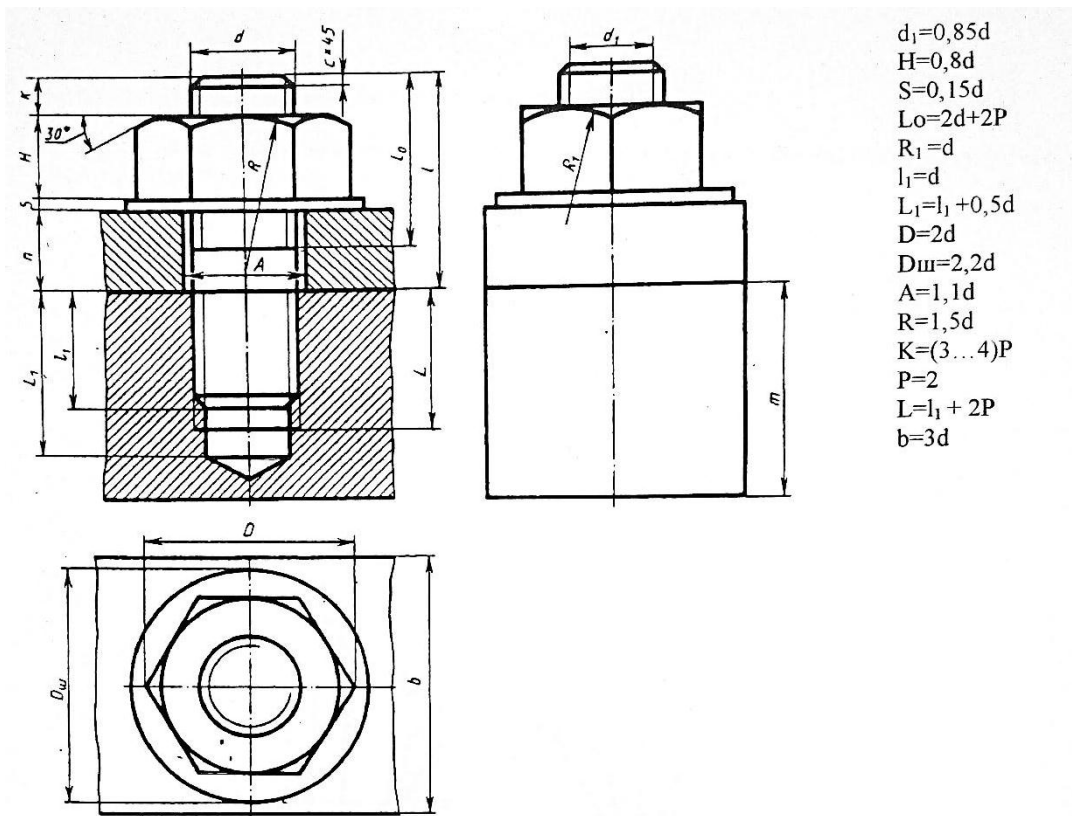




$d_1=0,85d$   
 $H=0,8d$   
 $D_{ш}=2,2d$   
 $A=1,1d$   
 $R=1,5d$   
 $R_2=0,1d$   
 $D=2d$   
 $h=0,7d$   
 $S=0,15d$   
 $L_0=2d+2P$   
 $P=2$   
 $R_1=d$   
 $K=(3...4)P$



варіант	$d$	$n$	$m$	$c$
1	16	25	50	2
2	20	18	30	2
3	16	25	50	2
4	24	16	40	2
5	30	20	30	2,5
6	24	20	40	2
7	20	15	35	2
8	16	25	50	2
9	24	24	30	2
10	20	30	25	2,5
11	24	30	20	2,5
12	30	30	30	2,5
13	20	15	40	2
14	24	30	20	2,5
15	30	10	40	2,5



варіант	$d$	$n$	$m$	$c$
1	16	45	55	2
2	20	28	50	2,5
3	30	30	70	2,5
4	20	20	56	2,5
5	24	24	70	2,5
6	30	35	80	2,5
7	20	25	50	2,5
8	16	22	48	2,5
9	20	38	50	2,5
10	20	25	50	2,5
11	30	25	70	2,5
12	24	28	75	2,5
13	24	25	45	2,5
14	20	26	50	2,5
15	30	30	70	2,5

## Тема: Не рознімні з'єднання, їх умовне позначення і зображення

Література: [1, с338-340]

### План виконання

1. Прочитати текст.
2. З'ясувати основні питання тексту
3. Засвоїти прочитане
4. Скласти конспект

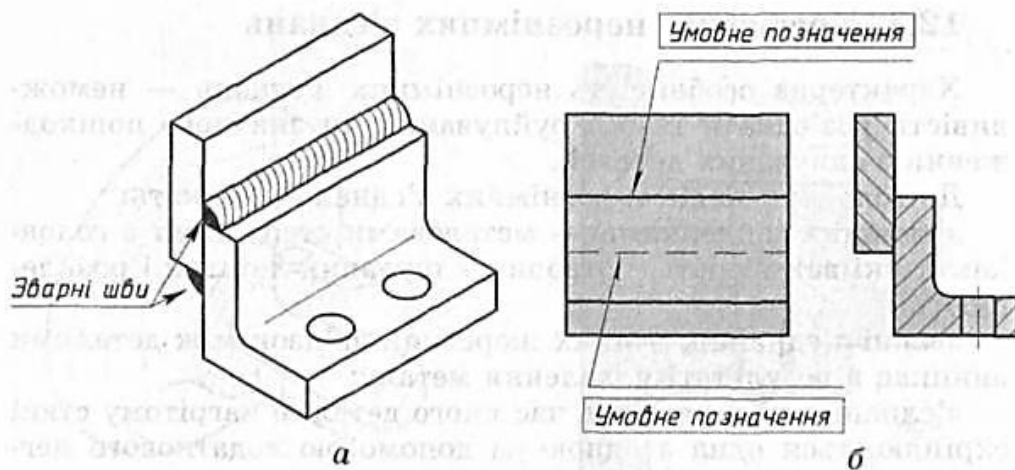
### Зварне та паяне з'єднання

Частина зварного з'єднання, утворена плавленням металу в місці з'єднання, являє собою зварний шов. Зварні шви мають свою класифікацію, яка враховує характер зварного з'єднання і особливості виконання швів.

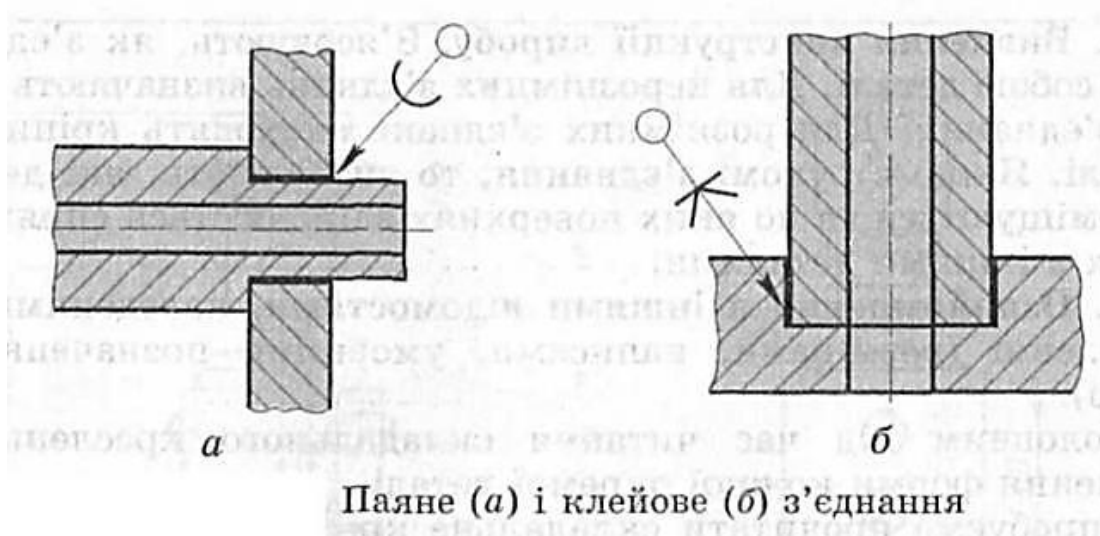
Залежно від розташування на виробі зварний шов на кресленні може бути видимим чи невидимим. Видимі зварні шви зображують суцільними товстими основними лініями, невидимі — штриховими. Умовне зображення шва супроводжують позначенням, до якого входять дані, необхідні зварювальнику для виконання зварювальних робіт. Умовне позначення розміщують над полчкою лінії-виноска (коли шов видимий) чи під нею (коли шов невидимий). Лінія-виноска починається біля зображення шва однобічною стрілкою.

Основу паяного і клейового з'єднань являють відповідні шви. Їх зображують однаково і на всіх зображеннях показують лінією, в два рази товщою за суцільну товсту основну. До лінії умовного зображення шва проводять лінію-виноску. Щоб розрізняти шви, застосовують умовні знаки, які наносять на похилій лінії-виносці. Для позначення паяного шва застосовують умовний знак у вигляді півкола С, його виконують товстою основною лінією. Для позначення місця склеювання застосовують умовний знак К, схожий на літеру К.

Якщо зварний, паяний чи клейовий шов виконують по замкнутій лінії (по периметру), то лінію-виноску закінчують колом діаметром 3-4 мм.



Зварний шов:  
а — загальний вигляд; б — креслення



Паяне (а) і клейове (б) з'єднання

### Заклепкове з'єднання

Заклепкове з'єднання креслять з використанням двох зображень: фронтального розрізу на місці головного вигляду та вигляду зверху чи зліва. На кресленні зображують всі елементи з'єднаних деталей і заклепок і вказують розміри з'єднання. Дозволяється показувати не всі заклепки у шві, а тільки на початку і в кінці шва. Решту заклепок показують центровими лініями.

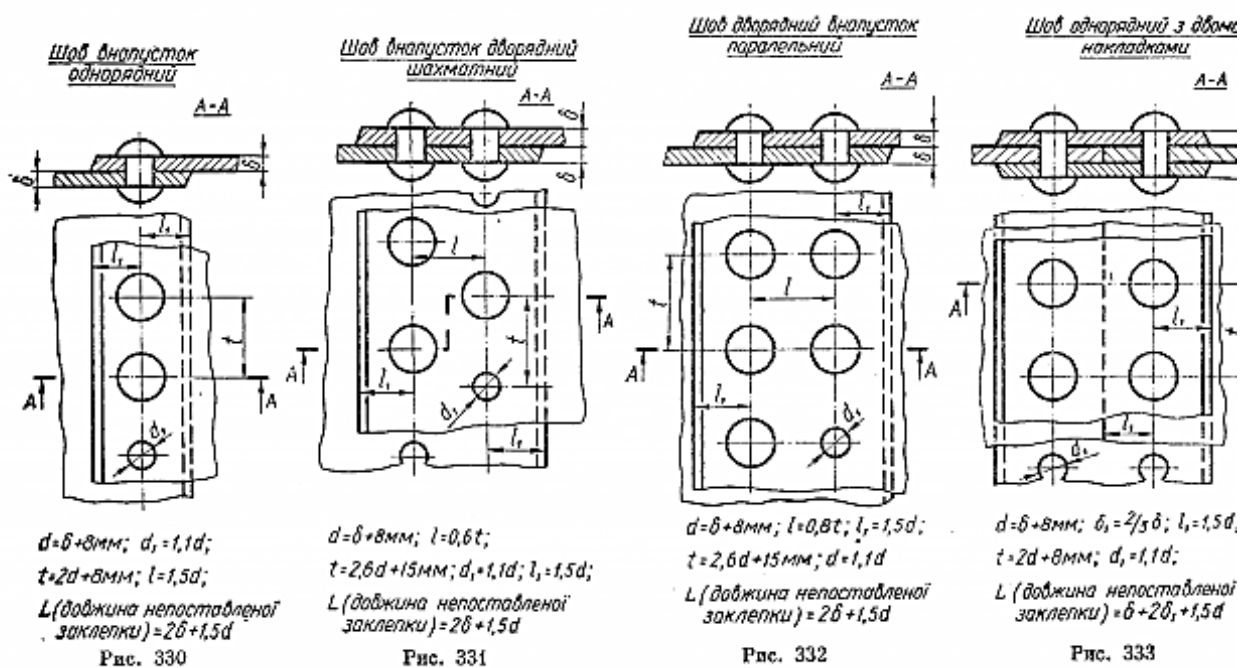
Типи заклепок і їх розміри стандартизовано. Умовне позначення заклепки дають у специфікації чи на поличці лінії-виноски. До умовного позначення заклепки входить назва цієї деталі, її діаметр і довжина та тип за ГОСТ, наприклад, «Заклепка 8 × 20 ГОСТ 10299-80».

Сукупність певним чином розміщених у з'єднанні заклепок утворює заклепковий шов. Залежно від взаємного розміщення склепуваних деталей і розміщення заклепок у шві існують різні типи заклепкових швів: внапуск, з однією накладкою та з двома накладками. однорядний, дворядний шаховий, дворядний паралельний. Основні параметри заклепкового шва:

Ряд діаметрів заклепок: 2 2,5 3 4 5 6 8 10 12 16 20 24 30 36

Ряд довжин заклепок: 3 4 5 6 7 8 9 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42 45 ...210

Ряд товщини листів зі сталі: 0,2 0,25 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0 1,1 1,2 1,4 1,6 1,8 2,0 2,2 2,5 2,8 3,0 3,2 3,5 4,0.



## Тема: Розрахунок параметрів циліндричної зубчастої передачі

Література: [1, с345-358]

Основні параметри зубчастого колеса.

Зубчасте колесо думкою можна розділити на зубцюватий вінець і тіло колеса. Тіло колеса обмежується поверхнею западин зубців.

- у пари зубчастих коліс, що знаходяться в зачепленні, маються дві дотичні окружності, них називають ділильними окружностями.  **$d$**  – ділильна окружність, мм

- відстань між однойменними профільними поверхнями сусідніх зубів, обмірюване в міліметрах по дузі ділильної окружності, називають **кроком зачеплення  $P_t$**

-  **$Z$**  - число зубів

довжина ділильної окружності дорівнює  **$P_t z$** , із геометрії відомо, що довжина окружності дорівнює  **$d$** , тобто  **$P_t z = d$** , значить  **$d = \frac{P_t}{\pi} z$** . Величину позначають буквою  **$m$**  і називають **модулем зубцюватого зачеплення**. Модуль показує, скільки міліметрів діаметра ділильної окружності приходить на один зуб зубчастого колеса  **$m = d/z$**

-  **$Z$**  - число зубів

-  **$h$**  – висота зуба ( $h = h_a + h_f$ )

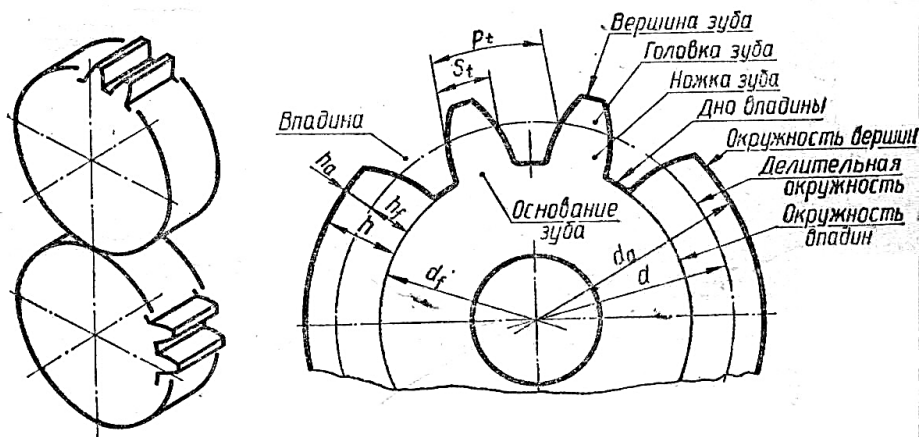
-  **$h_a$**  – висота голівки зуба ( $h_a = m$ )

-  **$h_f$**  – висота ніжки зуба ( $h_f = 1,25m$ )

-  **$d_a$**  – окружність вершин ( $d_a = d + 2m, d = mz, d_a = mz + 2m, d_a = m(z + 2)$ )

-  **$d_f$**  – окружність западин ( $d_f = d - 2,5m$ )

-  **$S_t$**  - окружна товщина зуба  $S_t = P_t/2$ .



Таблиця - Розрахунок параметрів циліндричної зубчастої передачі

Розрахунок параметрів шестірни	Розрахунок параметрів колеса
$h_a = m$ $h_f = 1,25m$ $h = h_a + h_f = 2,25m$ $d_1 = mz_1$ $d_{a1} = d_1 + 2h_a$ $d_{f1} = d_1 - 2h_f$ $L_{ст1} = 1,5D_{B1}$ $D_{ст1} = 1,6D_{B1}$ $D_1 = 1,2D_{B1}$	$d_2 = mz_2$ $d_{a2} = d_2 + 2h_a$ $d_{f2} = d_2 - 2h_f$ $L_{ст2} = 1,5D_{B2}$ $D_{ст2} = 1,6D_{B2}$ $D_2 = 1,2D_{B2}$ $b = 6 \dots 7m$ $\delta_1 = 2,25m$ $\delta_2 = 1/3 b$ $a = 0,5(d_1 + d_2)$

Питання для самоперевірки:

1. Що потрібно враховувати вичерчуючи циліндричну передачу?
2. Які розміри наносять на кресленні циліндричної передачі?

Тема: Ескізи деталей роз'ємної складальної одиниці

Література: [1, с371-372]

На форматі А3 виконати ескізи деталей роз'ємної складальної одиниці

Побудувати ескіз вала згідно його розмірам, проставити технологічні позначення і заповнити основний напис.





Побудувати ескіз колеса згідно його розмірам, проставити технологічні позначення і заповнити основний напис.



Побудувати ескіз корпусу згідно його розмірам, проставити технологічні позначення і заповнити основний напис.

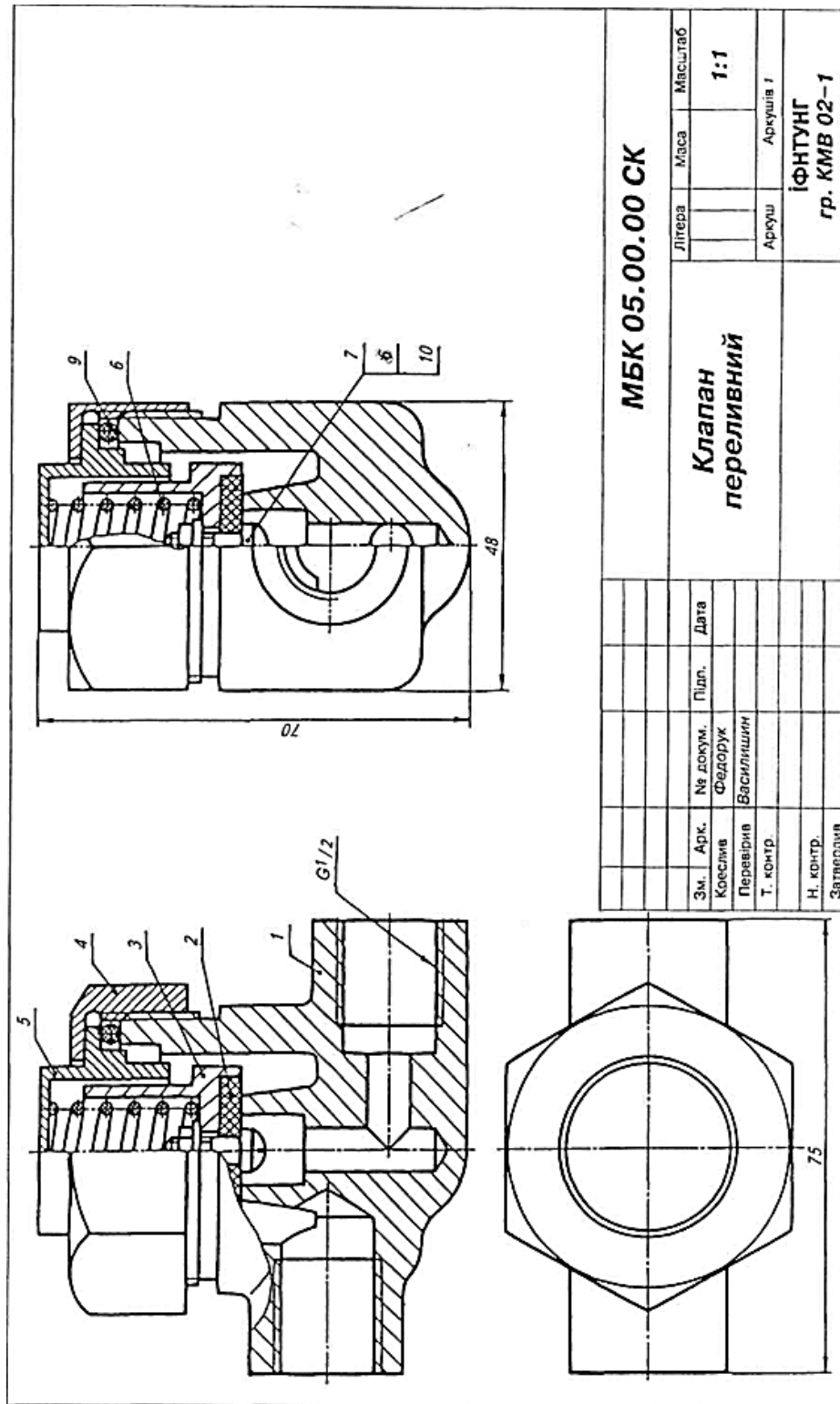




Тема: Складальне креслення виробу

Література: [1, с375-378]

На форматі А3 виконати складальне креслення виробу. Скласти специфікацію.



## Тема: Специфікація до складального креслення

Література: [1, с375-378]

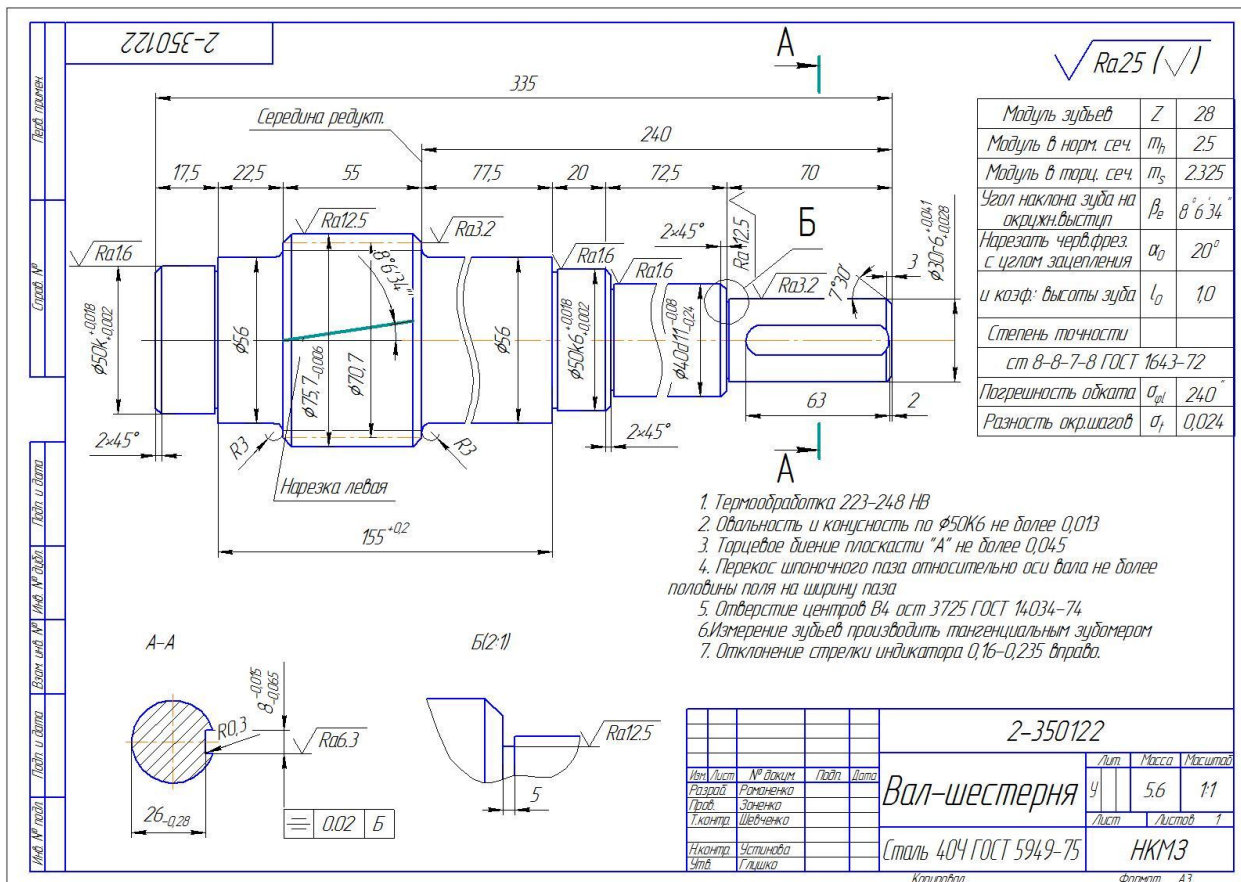
Скласти специфікацію до складального креслення

[illegible]

## Тема: Робоче креслення деталі «Вал-шестерня»

Література: [1, с245-251]

На форматі А3 виконати робоче креслення деталі вал-шестерня



## Тема: Специфіка розмірів

Література: [1, с373-374]

### План виконання

1. Прочитати текст.
2. З'ясувати основні питання тексту
3. Засвоїти прочитане
4. Скласти конспект

На складальному кресленні допускається не показувати:

- фаски, заокруглення, рівці, виступи, накатки, насічки та інші дрібні елементи;
- зазори між стрижнем та отвором;
- кришки, маховики, ручки, кожухи тощо, якщо необхідно показати закриті ними частини виробу. При цьому над зображенням роблять відповідний напис, наприклад: «Маховик поз. 3 не показаний»;
- видимі складові частини виробів та їх елементи, розташовані за сіткою чи прозорими детальми, а також частково закриті складовими частинами, що розташовані попереду. Вироби з прозорого матеріалу зображують як непрозорі;

- написи на табличках, фірмових бланках, шкалах тощо із вказанням тільки їхнього контуру.

На складальних креслениках використовують такі способи спрощеного зображення складових частин виробів:

- на розрізах зображують нерозрізаними ті складові частини, на які оформлені самостійні складальні одиниці;
- типові, покупні та інші широко використовувані вироби зображують зовнішніми обрисами, які, як правило, потрібно спрощувати (не зображати дрібні виступи, впадини тощо). На складальних креслениках, що містять зображення декількох однакових складових частин, допускається виконувати повне зображення однієї складової частини, а зображення решти частин — спрощено у вигляді зовнішніх контурів.

Зварні, паяні, клеєні тощо вироби з однорідного матеріалу, що як складові частини входять до складу складальної одиниці, штрихують у розрізах та перерізах в один бік, вказуючи межі між деталями суцільними лініями. Допускається не вказувати ці межі, тобто зображувати конструкцію як монолітне тіло.

---

### Правила позначення номерів позицій

На складальному кресленику всі складові частини нумерують згідно з номерами позицій, вказаними в специфікації цієї складальної одиниці. Нумери позицій наносять над поличками ліній-виносок, які проводять тонкими суцільними лініями від зображень складових частин і які починаються крапкою на зображенні. Нумери позицій вказують на тих зображеннях, де ця складова частина проектується як видима, в найнагляднішому вигляді, причому перевагу надають основним виглядам або розміщеним на їх місці розрізам. Нумери позицій повинні бути розташовані паралельно основному напису кресленика поза контуром зображення, їх групують у рядок або стовпець, якщо можливо на одній лінії. Нумери позицій проставляють на кресленику як правило один раз. Допускається повторно вказувати номери позицій однакових частин виробу. Розмір шрифту, яким виконують номери позицій, повинен бути на один–два номери більший від шрифту, прийнятого на кресленику для розмірних чисел. Лінії-виноски не повинні перетинатися між собою та по можливості не повинні бути паралельні осьовим лініям, лініям штрихування розрізів та перерізів. Можна проводити загальну лінію-виноску з вертикальним розташуванням номерів позицій для групи кріпильних деталей (наприклад: болт, гайка, шайба), що належать до одного місця кріплення, або групи деталей з виразним взаємозв'язком, якщо лінію-виноску від кожної складової частини провести неможливо. У цих випадках лінію-виноску відводять від закріплюваної складової частини

---

### Правила вказання розмірів

На складальному кресленику проставляють такі розміри:

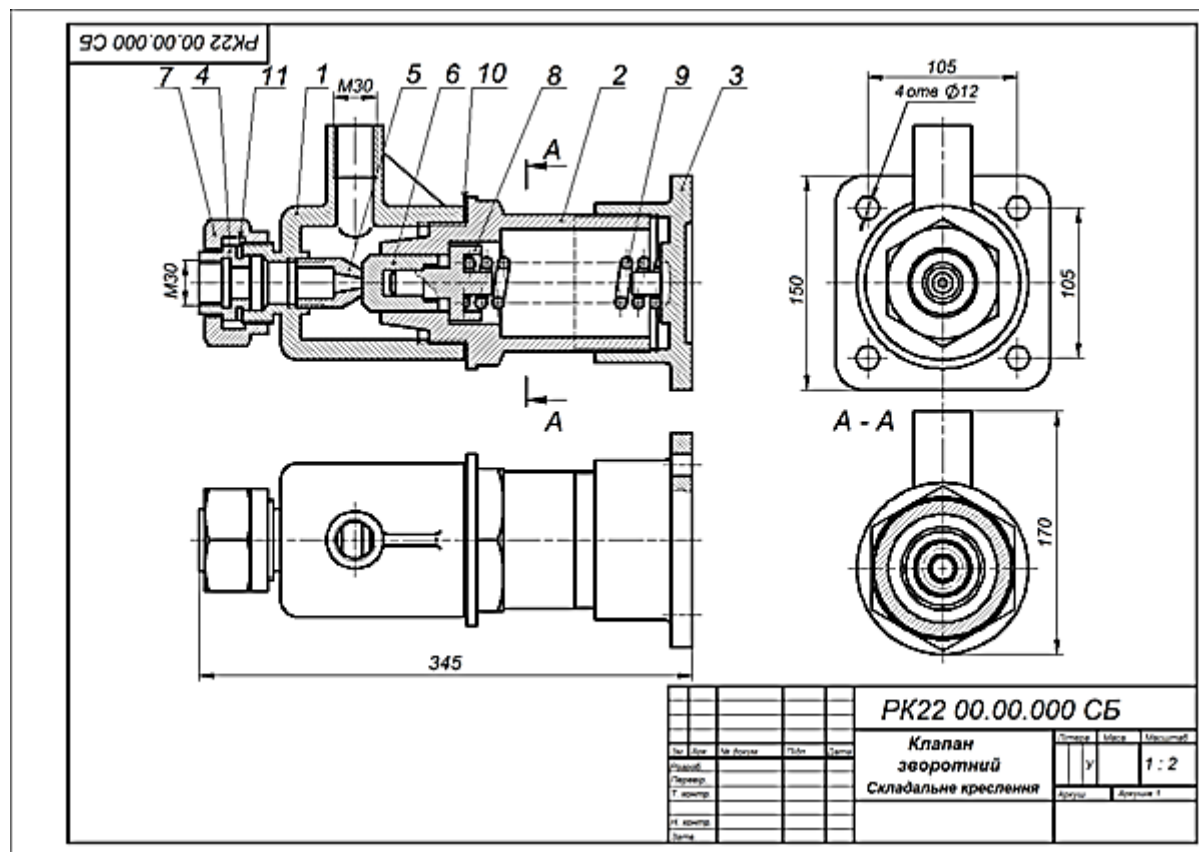
- *габаритні розміри*, що характеризують висоту, довжину і ширину виробу або його найбільший діаметр. Якщо один з цих розмірів є змінним внаслідок переміщення складових частин, то на кресленику вказують розміри в крайніх положеннях рухомих деталей;

- *монтажні (складальні) розміри*, що потрібні для правильного з'єднання між собою деталей, розташованих у безпосередньому зв'язку у виробі, наприклад, відстань між осями валів, розміри монтажних проміжків тощо;
- *встановлювальні та приєднувальні розміри*, що визначають розміри елементів, за якими виріб встановлюють на місце його монтажу або приєднують до іншого виробу, наприклад, відстань між осями отворів у фланцях, між осями під фундаментні болти, розміри центрових кіл отворів тощо;
- *експлуатаційні (виробничі) розміри*, які характеризують граничні положення рухомих частин виробу, або вказують на розрахункову та конструктивну характеристику виробу, наприклад, розміри під ключ, позначення різи на приєднувальних штуцерах, модуль зубчастого колеса тощо.
- *розміри, за якими оброблення потрібно виконати під час складальної операції або після неї*. Наприклад, розміри отворів під болти, штифти, якщо їх виконують під час складання, відстань від базової поверхні до шліфованої поверхні, якщо останню обробляють після складання тощо.

Перелічені перші чотири типи розмірів належать до довідкових, про що вказано в технічних умовах, які виконуються над основним написом. Якщо необхідно, там само наводять дані про термооброблення, покриття, контроль тощо.

## Позначення

В основному написі складального кресленника проставляють позначення (що відрізняється від позначення специфікації шифром «СБ»), назву складальної одиниці, а під нею запис «Складальний кресленник» тощо.



## Питання для самоперевірки

1. Що на складальному кресленні допускається не показувати?

## 2. Які є правила вказання розмірів?

### Розділ 8. Креслення та схеми за фахом

Тема: Умовні позначення на кінематичних схемах

Література: [1, с406-408]

План виконання

1. Прочитати текст.
2. З'ясувати основні питання тексту
3. Засвоїти прочитане
4. Скласти конспект

Коли на кресленнях не вимагається показувати конструкцію виробу і окремих деталей, а досить показати лише принцип роботи, передачу руху (кінематику машини або механізму), користуються схемами.


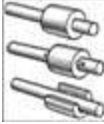

Схемою називають конструкторський документ, на якому складові частини виробу, їх взаємне розташування і зв'язки між ними показані у вигляді умовних позначень.

Схема, як і креслення, - графічне зображення. Різниця полягає в тому, що на схемах деталі зображуються за допомогою умовних графічних позначень. Ці позначення являють собою значно спрощені зображення, що нагадують деталі лише в загальних рисах. Крім того, на схемах зображуються не всі деталі, з яких складається виріб. Показують лише ті елементи, які беруть участь у передачі руху рідини, газу і т.п.

Кінематичні схеми

Умовні позначення для кінематичних схем встановлено ГОСТ 2.770-68, найбільш часто зустрічаються з них наведено в табл.1.

Таблиця 1 Умовні графічні позначення для кінематичних схем

Найменування	Наочне зображення	Умовне позначення
Вал, вісь, валик, стрижень, шатун і ін.		
Підшипники ковзання і кочення на валу (без уточнення типу): а - радіальний б - зав'язаний односторонній		
З'єднання деталі з валом: а - вільний при обертанні б - рухоме без обертання в - глухе		
З'єднання валів: а - глухе б - шарнірне		

Муфти зчеплення: <i>а</i> - кулачкова одностороння <i>б</i> - кулачкова двостороння <i>в</i> - фрикційна двостороння (без уточнення типу)		
Шків ступінчастий, закріплений на валу		
Передача плоским ремнем відкрита		
Передача ланцюгом (без уточнення типу ланцюга)		
Передачі зубчасті (циліндричні): <i>а</i> - загальне позначення (без уточнення типу зубів) <i>б</i> - з прямими <i>в</i> - з косими зубами		
Передачі зубчасті з пересічними валами (конічні): <i>а</i> - загальне позначення (без уточнення типу зубів) <i>б</i> - з прямими <i>в</i> - зі спіральними <i>г</i> - з круговими зубами		
Передача зубчаста реечна (без уточнення типу зубів)		
Гвинт, що передає рух		
Гайка на гвинті, передавальному рух: <i>а</i> - нероз'ємна <i>б</i> - роз'ємна		
Електродвигун		
Пружини: <i>а</i> - стиснення <i>б</i> - розтягування <i>в</i> - конічні		

Як видно з таблиці, вал, вісь, стрижень, шатун позначаються суцільний потовщеною прямою лінією. Гвинт, що передає рух, позначається хвилястою лінією. Зубчасті колеса позначають окружністю, проведеної штрихпунктирною лінією на одній проекції, і у вигляді прямокутника, обведеного суцільною лінією, - на іншій. При цьому, як і в деяких інших випадках (передача ланцюгом, передачі рейкові, муфти фрикційні й ін.), Застосовуються загальні позначення (без уточнення типу) і приватні позначення (із зазначенням типу). На загальному позначенні, наприклад, типу зубів зубчастих коліс не показують зовсім, а на приватних позначеннях показують тонкими лініями. Пружини стиснення і розтягування позначаються

зигзагоподібної лінією. Для зображення з'єднання деталі з валом також є умовні позначення.

Умовні знаки, застосовувані в схемах, викреслюють, не дотримуючись масштабу зображення. Однак співвідношення розмірів умовних графічних позначень взаємодіючих елементів має приблизно відповідати дійсному їх співвідношенню.

При повторенні одних і тих же знаків потрібно виконувати їх однакового розміру.

При зображенні валів, осей, стрижнів, шатунів і інших деталей застосовують суцільні лінії товщиною  $s$ . Підшипники, зубчасті колеса, шків, муфти, двигуни обводять лініями приблизно в два рази тонше. Тонкою лінією викреслюють осі, окружності зубчастих коліс, шпонки, ланцюги.

При виконанні кінематичних схем роблять написи. Для зубчастих коліс вказують модуль і число зубів. Для шківів записують їх діаметри і ширину. Потужність електродвигуна і його частоту обертання також вказують написом типу  $N = 3,7 \text{ кВт}$ ,  $n = 1440 \text{ об / хв}$ .

Кожному кінематичному елементу, зображеному на схемі, привласнюють порядковий номер, починаючи від двигуна. Вали нумерують римськими цифрами, інші елементи - арабськими.

Порядковий номер елемента проставляють на полиці лінії-винесення. Під полицею вказують основні характеристики і параметри кінематичного елемента.

Якщо схема складна, то для зубчастих коліс вказують номер позиції, а до схеми прикладають специфікацію коліс.

При читанні і складанні схем виробів з зубчастими передачами слід враховувати особливості зображення таких передач. Всі зубчасті колеса, коли їх зображують у вигляді кіл, умовно вважають як би прозорими, припускаючи, що вони не закривають знаходяться за ними предмети. Приклад подібного зображення наведено на рис. 10.1, де на головному виді окружностями зображено зачеплення з двох пар зубчастих коліс. За цим видом не можна визначити, які з зубчастих коліс знаходяться попереду і які ззаду. Визначити це можна за допомогою виду ліворуч, на якому видно, що пара коліс 1 - 2 знаходиться спереду, а пара 3 - 4 розташована за нею.

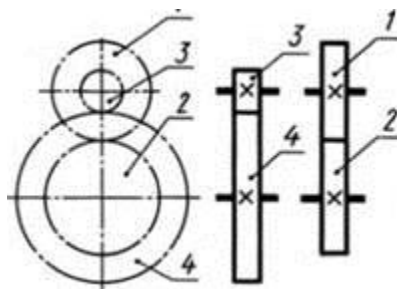


Рисунок 1. Схема зубчастої передачі

Іншою особливістю зображення зубчатих коліс є застосування так званих *розгорнутих зображень*. На рис. 10.2 виконані два види схеми зубчастого зачеплення: неразвернутого (а) і розгорнутого (б).



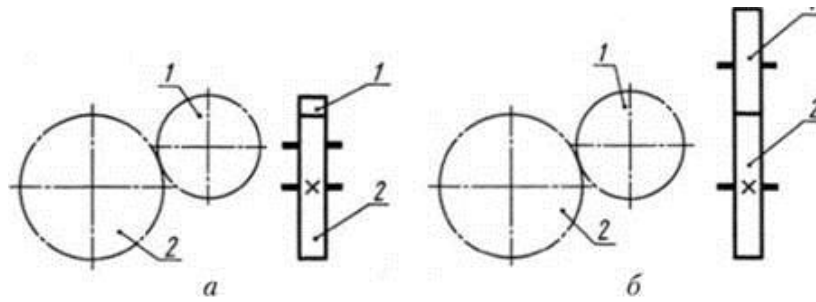


Рисунок 2. Зображення зубчастої передачі у схемі

Розташування коліс таке, що на вигляді зліва колесо 2 перекриває частину колеса 1, в результаті чого може виникнути неясність при читанні схеми. Щоб не виникло помилок, допускається чинити так, як на рис. 10.2, б, де головний вид збережений, як і на рис. 10.2, а, а вид зліва показаний в розгорнутому положенні. При цьому вали, на яких розташовані зубчасті колеса, розташовують один від одного на відстані суми радіусів коліс.

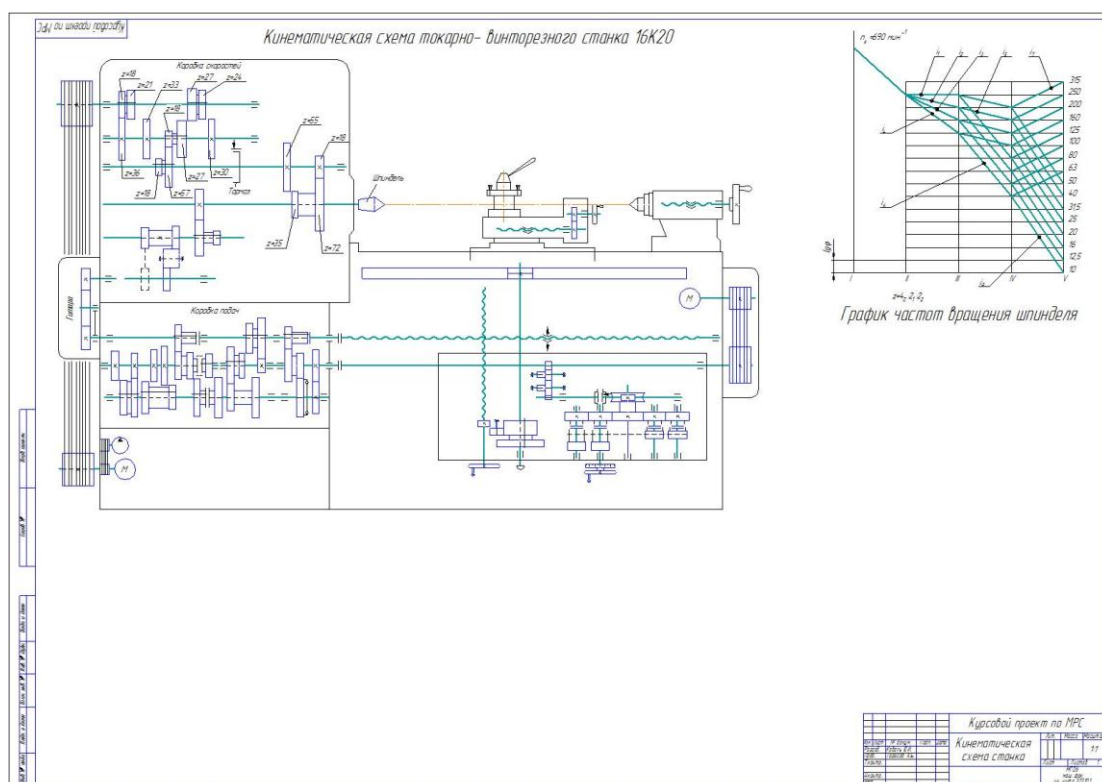
На рис. 10.3, б наведено приклад кінематичної схеми коробки швидкостей токарного верстата, а на рис. 10.3, а дано її наочне зображення.

Читання кінематичних схем рекомендується починати з вивчення технічного паспорта, за яким знайомляться з пристроєм механізму. Потім переходять до читання схеми, відшукуючи основні деталі, користуючись при цьому їх умовними позначеннями, частина з яких наведена в табл. 10.1. Читання кінематичної схеми слід починати від двигуна, що дає рух усім основним деталям механізму, і йти послідовно по ходу передачі руху.

### Тема: Кінематична схема коробки швидкостей

Література: [1, с408-409]

На форматі А 3 виконати кінематичну схему коробки швидкостей



# Тема: Умовні графічні позначення елементів будівель і споруд




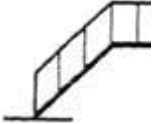
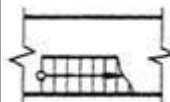
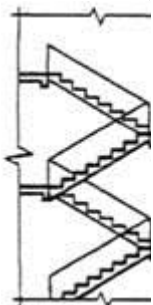
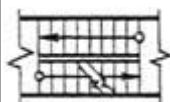
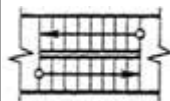
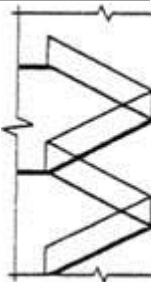

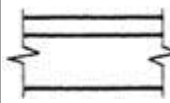



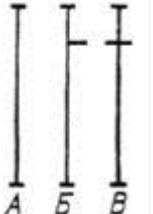


Література: [1, с416-417]











## План виконання

1. Прочитати текст.
2. З'ясувати основні питання тексту
3. Засвоїти прочитане
4. Скласти конспект

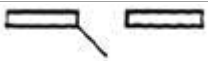

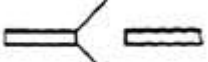


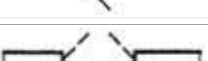


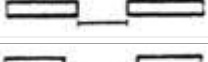






Таблиця .1 Загальні умовні| позначення| архітектурно-конструктивних| елементів|










Найменування	Зображенн я	
У плані	У розрізі	
1. Перегородка із склоблоків  Примітка. На кресленнях в масштабі 1:200 і дрібніше допускається позначення всіх видів перегородок однією суцільною товстою основною лінією		
2. Отвори 2.1. Отвір (проектний без заповнення)		
2.2. Отвір, що підлягає пробивці в існуючій стіні, перегородці, покритті, перекритті		
2.3. Отвір в існуючій стіні, перегородці, покритті, перекритті, що підлягає закладенню Примітка. У пояснюючому написі замість багатокрапки вказують матеріал закладки		
2.4. Отвори: а) без чверті		
б) з чвертю		
в) у масштабі 1:200 і дрібніше, а також для креслень елементів конструкції заводського виготовлення		
3. Пандус Примітка. Ухил пандуса вказують в плані у відсотках (наприклад 10,5 %) або у вигляді відношення висоти і довжини (наприклад 1:7). Стрілкою на плані вказаний напрям спуску.		

4. Сходи 4.1. Сходи металеві: а) вертикальні		
б) похилі		
4.2. Сходи:		У масштабі 1:50 і більше
а) нижній марш		
б) проміжні марші		У масштабі 1:100 і дрібніше, а також для схем розташування елементів збірних конструкцій
в) верхній марш Примітка. Стрілкою вказаний напрям підйому маршу		
5. Елемент існує, підлягає розбиранню		
6. Вимощення		
7. Колона: а) залізобетонна: суцільного перерізу двохгілкова		
б) металева: суцільного перерізу двохгілкова Примітка. Зображення А — для колон без консолей, Б і В — для колон з консолями		
8. Ферма Примітка. Зображення А — для ферми залізобетонною, Б — для ферми металевої		

9. Плита, панель		
10. Зв'язок металевий: а) одноплощинна: вертикальна		
горизонтальна		
б) двохплощинна		
в) тяжі		

Таблиця 2 Умовні позначення| елементів| заповнення| дверних| та віконних| проїомів|

Найменування	Зображення
Двері, ворота Двері однопільні	
Двері двопільні	
Двері, подвійні однопільні	
Ті ж, двопільні	
Двері однопільні з полотном, що коливається (права або ліва)	
Двері двопільні з полотнами, що коливаються	
Двері (ворота) відкочуючіся однопільні	
Двері {ворота) розсувні двопільні	
Двері (ворота) підймальні	
Двері складчасті	
Двері, що обертаються	
Ворота підймально-поворотні	
Імпости віконні. Імпости з бічним підвісом, що відкривається всередину	
Те ж, що відкривається назовні	
Імпост з нижнім підвісом, що відкривається всередину	

Те ж, що відкривається назовні	
Імпост з верхній підвісом, такий, що відкривається всередину	
Те ж, що відкривається назовні	
Імпост з середнім підвісом горизонтальним	
Те ж, вертикальним	
Розсувний імпост	
Імпост з підйомом	
Глухий імпост	
Імпост з бічним підвісом або з нижнім підвісом, що відкривається всередину Примітка. Вершину знаку (зображеного штрихами) направлять до обв'язування, на яке не навішують імпост	

Тема: План одноповерхового цеху

Література: [1, с417-422]

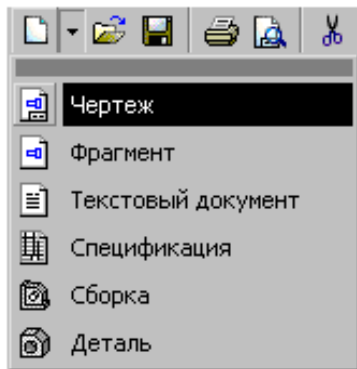
На форматі А3 виконати креслення плану одноповерхового цеху.



<b>Заголовок</b>	Містить назву, номер версії системи, ім'я поточного документа, кнопку системного меню, а також кнопки керування вікном системи.
<b>Головне меню</b>	Служить для виклику команд системи. Містить назви сторінок меню. Склад Головного меню залежить від типу поточного документа і режиму роботи системи.
<b>Інструментальні панелі</b>	Містять кнопки виклику команд системи.
<b>Компактна панель</b>	Містить кілька інструментальних панелей і кнопки перемикання між ними. Склад компактної панелі залежить від типу активного документа.
<b>Вікно роботи зі змінними</b>	У графічних документах служить для роботи зі змінними і рівняннями, у документах-моделях — для роботи зі змінними і виразами.
<b>Панель властивостей</b>	Служить для налаштування об'єкта при його створенні або редагуванні.
<b>Рядок повідомлень</b>	Містить повідомлення системи, що ставляться до поточної команди або елемента робочого вікна, на який вказує курсор.

Заголовок і Головне меню системи постійно присутні на екрані. Відображенням інших елементів інтерфейсу управляє користувач. Команди включення і відключення елементів екрана розташовані в меню **Вид — Панелі інструментів**

**КОМАНДА – СТВОРИТИ.** Дозволяє створити новий Компас-документ. Для виклику команди виберіть її назву з меню **Файл** або натисніть кнопку **Створити** на **Стандартній панелі**. На екрані з'явиться діалог вибору типу нового документа.



На вкладці **Шаблони** можна вибрати потрібний шаблон для нового документа. Якщо використання шаблону не потрібно, виберіть тип документа на вкладці **Нові документи**. Натисніть кнопку **ОК** для створення документа заданого типу або по заданому шаблоні.

Іншим способом створення нового документа є вибір його з меню кнопкою **Створити**. Команди цього меню можна розташувати у вигляді кнопок на окремій панелі і помістити її в будь-якому зручному місці. Для цього «перетягніть» меню кнопки **Створити** мишею за заголовок у будь-якому напрямку. Буде сформована панель **Новий документ**.

**КОМПАКТНА ПАНЕЛЬ.** Панель, на якій розташовані кнопки перемикання між інструментальними панелями і кнопки самих інструментальних панелей. Склад цієї панелі змінюється залежно від типу активного документа. При необхідності ви можете створити довільну кількість користувацьких компактних панелей. Їхній склад не змінюється при переході до іншого типу документа.

**ПАНЕЛЬ ГЕОМЕТРИЯ.** Панель, на якій розташовані кнопки виклику команд побудови геометричних об'єктів. За замовчуванням панель включена до



складу **компактної інструментальної панелі**. Для активізації панелі натисніть однойменну кнопку перемикавання на компактній панелі. Якщо зазначеної кнопки перемикавання на компактній панелі немає, це означає, що панель Геометрія була виключена з неї. У цьому випадку для відображення на екрані панелі Геометрія варто викликати команду **Вид — Панелі інструментів — Панель геометрія**.

Таблиця 2 - Панель Геометрія

<b>Точка</b>	Дозволяє побудувати довільно розташовану точку. Для виклику команди натисніть кнопку <b>Точка</b> на інструментальній панелі <b>Геометрія</b> . Задайте положення точки. Для виходу з команди натисніть кнопку <b>Перервати команду</b>
<b>Допоміжні прямі</b>	Дозволяє побудувати довільно розташовану пряму
<b>Відрізок</b>	Дозволяє побудувати довільно розташований відрізок
<b>Коло</b>	Дозволяє побудувати довільне коло
<b>Дуга кола</b>	Дозволяє побудувати одну або кілька довільних дуг кола
<b>Еліпс</b>	Дозволяє побудувати довільний еліпс
<b>Безперервне введення об'єкта</b>	Кінцева точка попереднього об'єкта є початком наступного
<b>Лінія</b>	Дозволяє побудувати лінію, що складається з відрізків і дуг кола
<b>Мультилінія</b>	Дозволяє створити в графічному документі <b>мультилінію</b> - геометричний об'єкт, що складається з однієї або декількох ліній, побудованих еквідистантно до базової лінії
<b>Крива Без'є</b>	Крива Без'є — окремий випадок NURBS-кривої
<b>Фаска</b>	Дозволяє побудувати відрізок, що з'єднує дві пересічні криві
<b>Округлення</b>	Ви можете округлити кут, утворений двома кривими
<b>Багатокутник</b>	Дозволяє побудувати правильний багатокутник
<b>Зібрати контур</b>	Дозволяє сформувати контур, послідовно обходячи пересічні між собою геометричні об'єкти
<b>Еквідистанта</b>	Дозволяє побудувати еквідистанту якого-небудь геометричного об'єкта
<b>Штрихування</b>	Дозволяє заштрихувати одну або кілька областей у поточному вигляді креслення або у фрагменті
<b>Спроектувати об'єкт</b>	Дозволяє створити в поточному ескізі проекцію зазначеного об'єкта — вершини, грані, ребра, просторової кривої, осі, точки та ін.



Кожна з команд містить **РОЗШИРЕНІ ПАНЕЛІ КОМАНД**.

Кнопки виклику команд згруповані за призначенням і представлені на



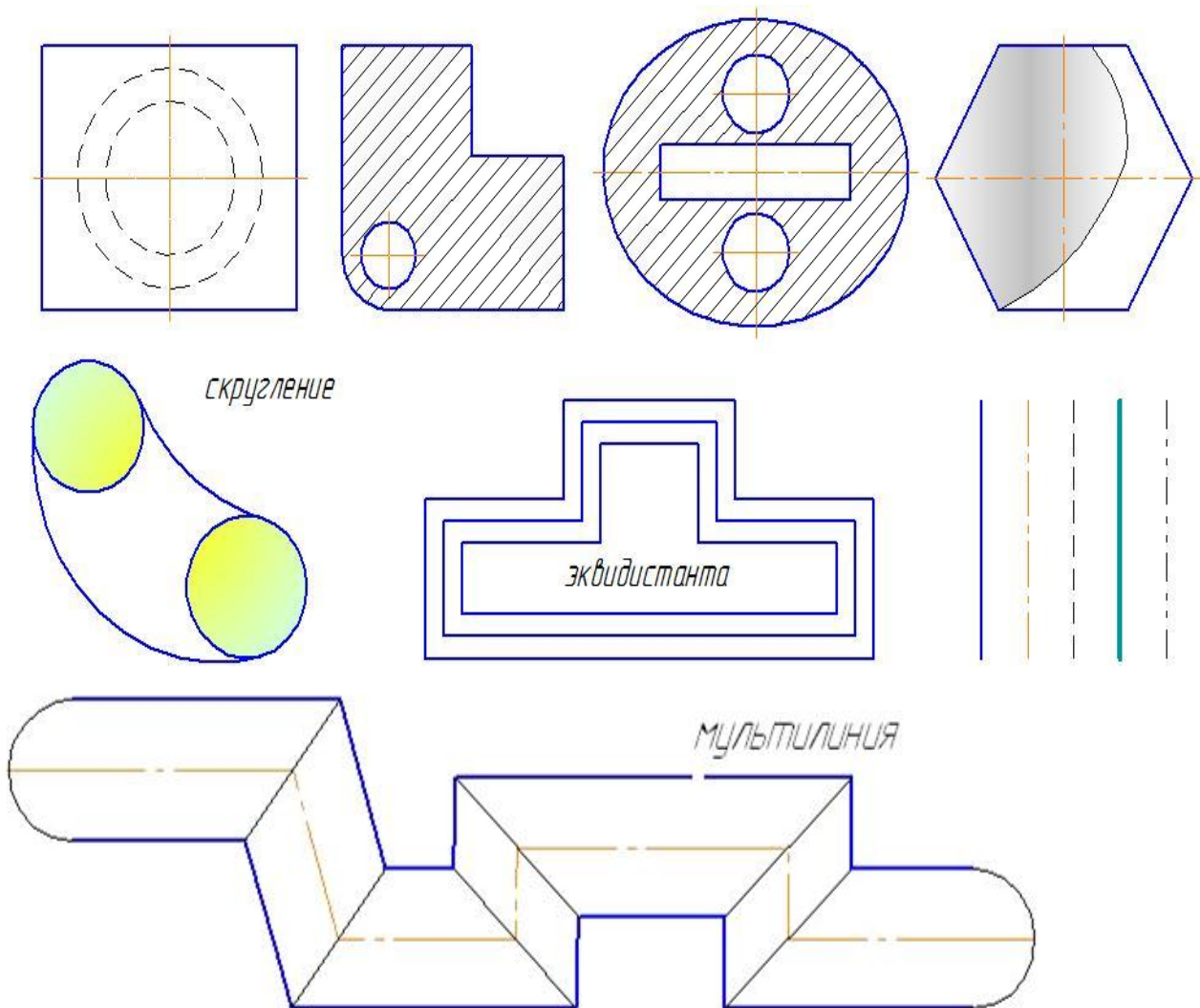
інструментальній панелі кнопкою однієї команди із групи. При натисканні кнопки команди і утриманні її в натиснутому стані поруч із кнопкою з'являється **панель** (рисунк 4), що включає в себе всі команди даної групи. Наприклад, **розширена** панель, яка викликається кнопкою **Відрізок** панелі **Геометрія**, містить команди побудови відрізків різними способами: паралельного, перпендикулярного, дотичного до кривої і інших.

Кнопки, що дозволяють викликати розширену панель команд, відзначені маленьким чорним трикутником у правому нижньому куті. **Розширена** панель команд може бути перетворена в окрему панель, що має узагальнений заголовок, наприклад, **Відрізки**.

Щоб відокремити розширену панель від інструментальної, виконуйте наступні дії: викличте на кнопці команди розширену панель і, не відпускаючи ліву кнопку миші, підведіть курсор до маркера переміщення — рельєфної лінії в границі панелі. Після того, як курсор прийме вигляд чотирибічної стрілки, відпустіть кнопку миші — розширена панель повинна залишатися на екрані. Натисніть ліву кнопку миші знову і «перетягніть» панель за маркер переміщення в будь-яке місце екрану. Щоб видалити відділену розширену панель з екрану, закрийте її, а щоб повернути створіть знову. Відділені розширені панелі не можуть включатися до складу компактних панелей; у розширених панелях не можна змінювати склад кнопок і порядок їхнього розташування.



Рисунок 2



Питання для самоперевірки:

- 1 де розташовані наступні елементи: компактна панель? інструментальна панель? панель властивостей?
- 2 призначення компактної панелі?
- 3 команди панелі геометрія?
- 4 призначення розширеної панелі команд?

Тема: Створення та налагодження креслення

Література: [5, с 21-43]

Після виклику більшості команд створення об'єктів необхідно задати різні параметри цих об'єктів.

Наприклад, після виклику команди побудови кола (рисунок 3) необхідне завдання положення її центра і радіуса, а після виклику команди побудови тіла видавлювання - напрямок, глибина видавлювання і величина ухилу. Створити об'єкт - означає визначити всі його параметри. При розробці моделей і креслень за допомогою КОМПАС-3D всі параметри створюваних об'єктів відображаються на **Панелі властивостей**. Кожному параметру відповідає один елемент Панелі. Параметри можна поділити на числові (координати точки, довжина, кут, кількість вершин і т.ін.) і нечислові (стиль лінії, наявність осей симетрії і т.п.).

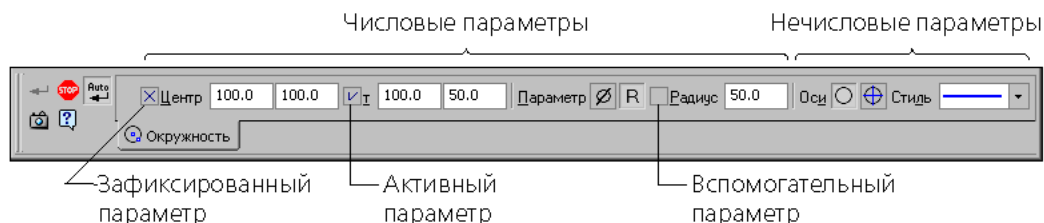


Рисунок 3

Поруч із назвою більшості числових параметрів на Панелі властивостей перебуває перемикач, на якому відображається значок, що відповідає стану параметра (таблиця 3).

Таблиця 3 - Значки стану параметрів

Назва	Опис
Зафіксований	На перемикачі зафіксованого параметра відображається перехрестя. Значення цього параметра прийнято системою. Воно залишається постійним при зміні інших параметрів і відображається на фантомі об'єкта. Зафіксованими можуть бути будь-які числові параметри.
Активний	На перемикачі активного параметра відображається «галочка». Система очікує, що значення цього параметра буде введено шляхом вказівки точки мишею у вікні документа. Активними можуть бути тільки параметри, що являють собою координати точок.
Допоміжний	Перемикач допоміжного параметра порожній. Значення цього параметра або ще не задано, або залежить від значень інших параметрів (у цьому випадку воно фіксується автоматично після фіксації параметра, від якого залежить). Допоміжний параметр можна в будь-який момент задати і зафіксувати. До фіксації значення допоміжного параметра втримується в полі. Допоміжними параметрами можуть бути будь-які числові параметри.

### Автоматичне і ручне створення об'єктів



**Автоматичне створення об'єкта**, за замовчуванням натиснута. Поки вона перебуває в цьому стані, всі об'єкти створюються (фіксуються) негайно після введення параметрів, достатніх для побудови. Якщо ж не потрібно, щоб об'єкти створювалися автоматично, відіжміть цю кнопку.



Тепер, щоб підтвердити створення кожного чергового об'єкта, потрібно буде додатково натиснути кнопку - **Створити об'єкт**. Доти, поки ця кнопка не натиснута, об'єкт не вважається зафіксованим, тому ви можете змінити будь-який його параметр будь-яку кількість разів. Кожна зміна буде негайно відбиватися на фантомі об'єкта у вікні документа, що дозволить контролювати правильність введення значень. Команда - **Створити об'єкт** доступна також у меню **Сервіс**.

Для фіксації графічного об'єкта можна просто клацнути на ньому мишею.

При описі команд побудови геометричних об'єктів передбачається, що автоматичне створення включене.

Автостворення неможливо при побудові деяких графічних об'єктів (наприклад, еквідистанти) і практично всіх тривимірних об'єктів. Їх необхідно фіксувати вручну.

### КОМАНДА - ЗАПАМ'ЯТАТИ СТАН



Дозволяє запам'ятати параметри, які були задані при введенні об'єкта, для того, щоб використати їх при створенні наступних об'єктів. Для виклику команди натисніть кнопку - **Запам'ятати стан** на Панелі спеціального керування. Наприклад, при введенні кола було явно задане значення радіусу. Якщо до фіксації цього кола нажати кнопку - **Запам'ятати стан**, то заданий радіус буде автоматично пропонуватися в рядку параметрів об'єктів при веденні наступного кола.

### КОМАНДА – СТОП



Дозволяє завершити виконання поточної команди ведення або редагування об'єктів. Для виклику команди натисніть кнопку **Перервати команду** на Панелі спеціального керування виберіть її назву з контекстного меню.

### 2Редагування графічних об'єктів

Подвійним клацанням миші по об'єкті запускається процес редагування параметрів цього об'єкта. На Панелі властивостей з'являється той же набір керуючих елементів, що і при створенні об'єкта. Ви можете відредагувати параметри об'єкта: змінити будь-які його властивості і характеристики.

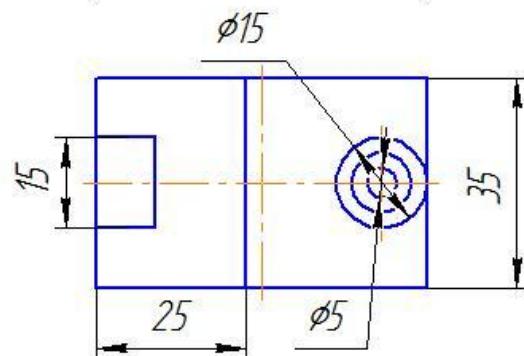
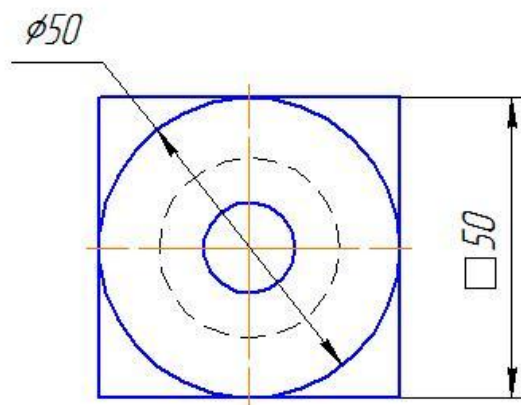
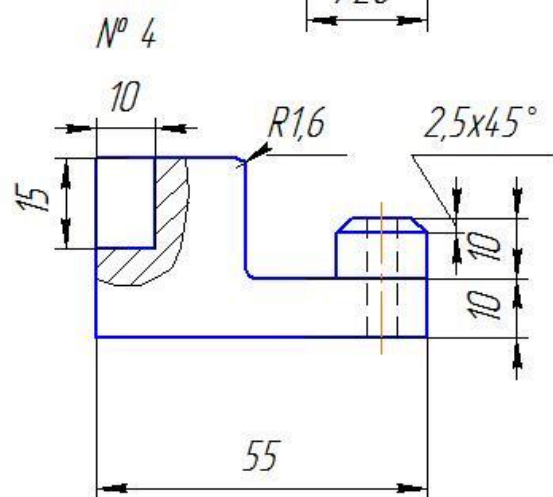
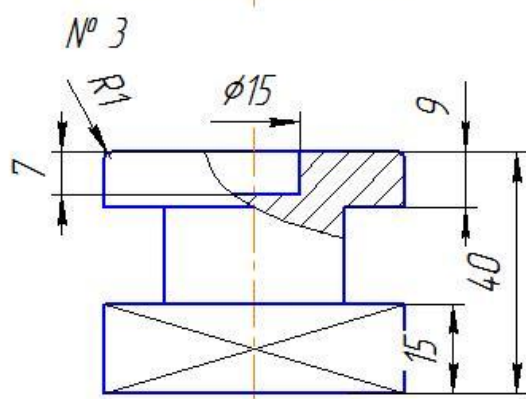
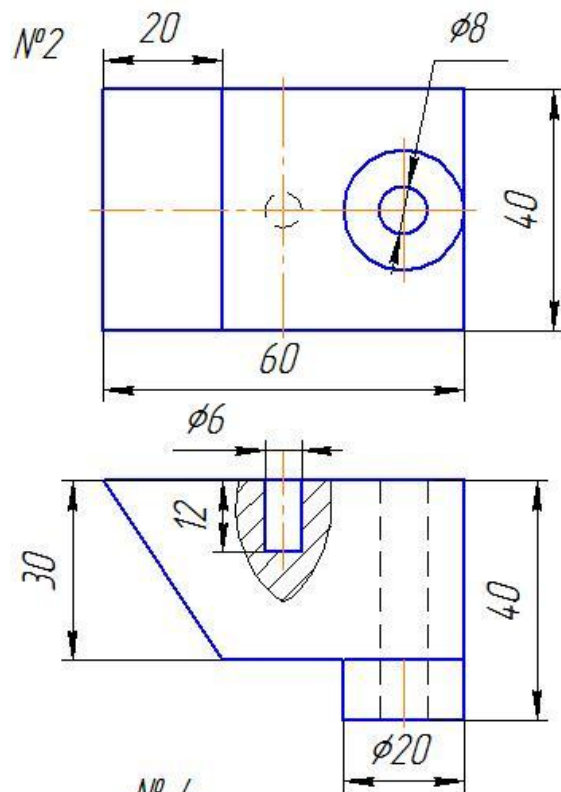
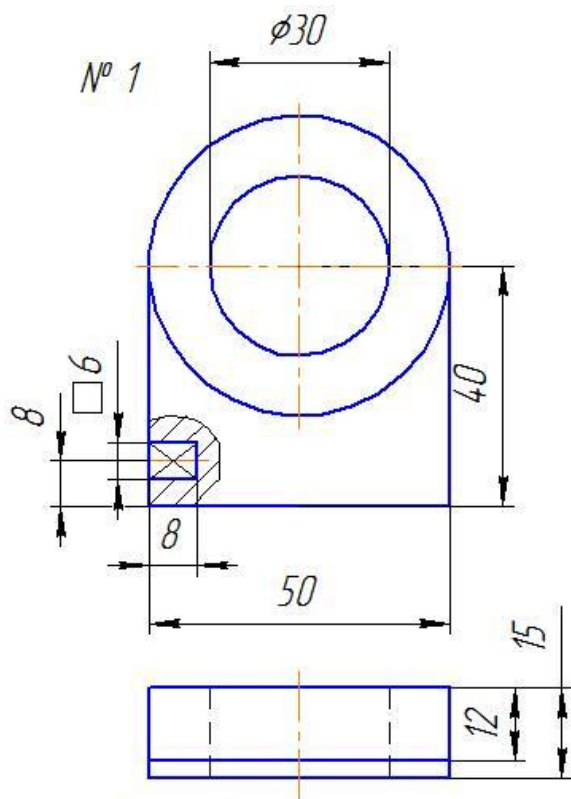
#### Блок видалення об'єктів

(команди блоку повторюються в компактній панелі Редагування).

Головне меню - Редактор - Видалити

- *Допоміжні криві і точки* – дозволяє видалити з поточного виду допоміжні криві і точки
- *Частина кривої* – дозволяє видалити частину об'єкта, обмежену точками перетинання його з іншими об'єктами
- *Частина кривої між двома точками* – дозволяє видалити частину об'єкта, обмежену двома довільно обраними точками
- *Область* – дозволяє видалити всі об'єкти, що перебувають усередині або зовні від деякої границі.

Виконання практичної роботи «Побудова креслення деталі »

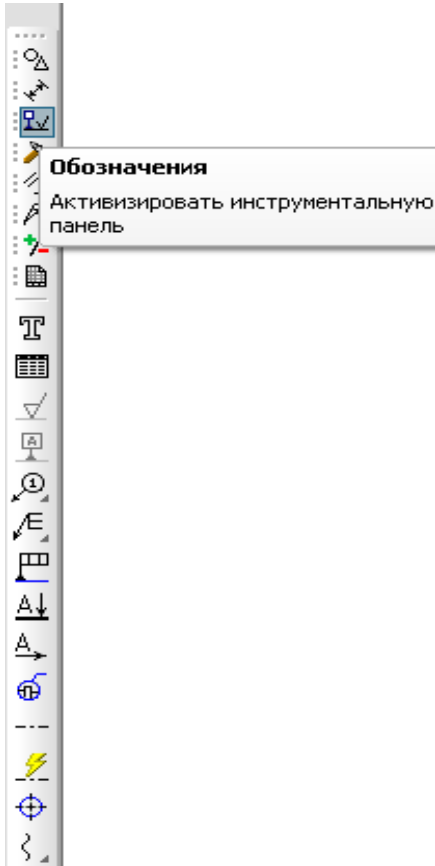


Питання для самоперевірки:

- 1 де задаються параметри створюваних об'єктів?
- 2 де перебувають кнопки автоматичного і ручного створення об'єктів?
- 3 у чому відмінність автоматичного і ручного створення об'єктів?
- 4 призначення команди - Запам'ятати стан?
- 5 запуск процесу редагування параметрів об'єкта?
- 6 команди блоку Видалення об'єкта?



## ПАНЕЛЬ ПОЗНАЧЕННЯ



Панель, на якій розташовані кнопки виклику команд проставляння позначень. За замовчуванням панель **Позначення** включена до складу компактної інструментальної панелі. Для активізації панелі **Позначення** натисніть однойменну кнопку перемикавання на компактній панелі.

*Якщо зазначеної кнопки перемикавання на компактній панелі немає, це означає, що панель **Позначення** була виключена з неї. У цьому випадку для відображення на екрані панелі **Позначення** варто викликати команду **Вид — Панелі інструментів — Позначення**.*

Деякі кнопки згруповані по типах команд, які вони викликають, наприклад, група кнопок для побудови ліній-винесень. На панелі відображається тільки одна кнопка із групи. Щоб побачити інші кнопки групи і вибрати одну з них, потрібно натиснути на видиму кнопку групи і не відпускати кнопку миші.

Через секунду поруч із курсором з'явиться панель, що містить інші кнопки для виклику команд обраного типу (розширена панель команд). Як і раніше не відпускаючи кнопку миші, перемістите курсор на кнопку виклику потрібної команди. Відпустите кнопку миші. При цьому обрана кнопка з'явиться на Інструментальній панелі, а відповідна їй команда буде активізована. Кнопки, що дозволяють викликати розширену панель команд, відзначені маленьким чорним трикутником у правому нижньому куті. Розширена панель команд може бути перетворена в окрему панель, що має узагальнений заголовок.

## ЛІНІЯ РОЗРІЗУ



Щоб створити лінію розрізу або перетину, викличте команду **Лінія розрізу**. Укажіть першу і другу точки лінії розрізу. Зазначені точки вважаються початковими — розташованими ближче до контуру деталі — точками штрихів, що позначають лінію розрізу або перетину. На екрані з'явиться фантом позначення лінії розрізу/перетину.

## ПОБУДОВА ЛІНІЇ СКЛАДНОГО РОЗРІЗУ



Для переходу в режим побудови лінії східчастого або ламаного розрізу служить кнопка **Складний розріз** на Панелі спеціального керування. Вона

доступна після вказівки першої точки лінії розрізу. Після натискання цієї кнопки кожна наступна зазначена точка вважається точкою зламу лінії розрізу. Для точної вказівки користуйтеся прив'язками або меню геометричного калькулятора в полях **Поточна точка** на вкладці **Знак** Панелі властивостей. Можна також вводити в ці поля значення із клавіатури.

Після вказівки чергової точки фантом лінії розрізу перебудовується (рисунок 7).

Лінію розрізу, сегменти якої перпендикулярні один одному (наприклад, при оформленні східчастого розрізу), зручно створювати в режимі ортогонального креслення. Для його включення і вимикання служить кнопка **Ортогональне креслення** на Панелі поточного стану, а також клавіша <F8>. Щоб тимчасово перейти в режим ортогонального креслення, натисніть і утримуйте клавішу <Shift>.

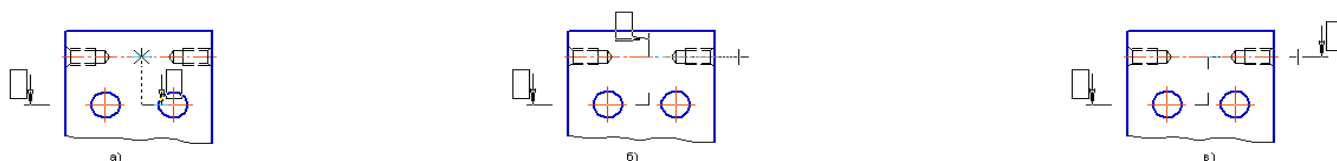
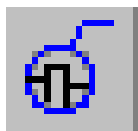


Рисунок 7

Якщо режим ортогонального креслення відключений, можливо, створення лінії перетину, сегменти якої нахилені одна до одної під довільними кутами (наприклад, при оформленні ламаного розрізу).

Вказавши останню точку лінії розрізу, відіжміть кнопку **Складний розріз**. Система повернеться в режим побудови простого розрізу.

## ВИНОСНИЙ ЕЛЕМЕНТ



Дозволяє створити позначення виносного елемента. Для виклику команди натисніть кнопку **Виносний елемент** на інструментальній панелі **Позначення**. Укажіть точку центра контуру, що обмежує виносний елемент. Задайте розміри контуру: для кола - діаметр або радіус, для прямокутника - ширину і висоту. Укажіть точку початку полки **т2**.

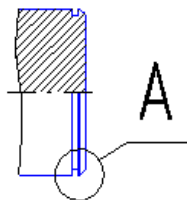
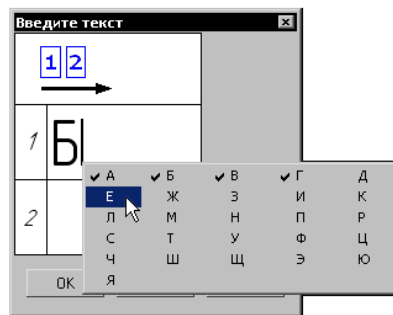


Рисунок 8- Позначення положення виносного елемента

## НАЛАШТУВАННЯ ВІДОБРАЖЕННЯ ВИНОСНОГО ЕЛЕМЕНТУ

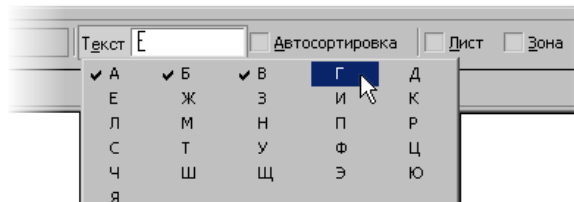
Автоматично сформований текст містить літеру для позначення стрілки. Опція **Автосортування** показує, включено або виключено в поточному документі автоматичне сортування позначень об'єктів.



Автосортування літерних позначень дозволяє автоматично впорядковувати літери, що використовуються в наступних позначеннях:

- а. стрілки погляду;
- б. виносні елементи;
- с. лінії розрізу/перетину;
- д. бази.

При створенні об'єктів оформлення, для яких включено автосортування, довільний вибір літери неможливий. Виключивши опцію **Автосортування**, ви можете ввести будь-який символ для позначення стрілки. Однак у результаті вимикання цієї опції автоматичне сортування перестав діяти для всіх стрілок погляду в поточному документі. Активізація опції **Автосортування** знову включає режим автосортування, але заміняє користувацьке позначення



автоматично створеним.

Літеру для позначення зручно вибирати з контекстного меню поля **Текст**.

Якщо в позначення об'єкта необхідно включити номер аркуша або позначення зони, де буде розташовуватися вид з відповідним зображенням, включите опцію **Аркуш** або **Зона**.

Позначення об'єкта оформлення можна сформувати також у діалозі введення напису спеціального знака. Для його виклику клацніть лівою кнопкою миші в поле **Текст**. Можна також просто почати введення тексту - діалог автоматично з'явиться на екрані.

Перше поле введення діалогу призначено для літерного позначення. Подвійне клацання мишею в цьому полі викликає меню вибору символу. У другому полі можна ввести додаткові позначення.

## ДОПУСК ФОРМИ

Дозволяє створити позначення допуску форми і розташування поверхні.

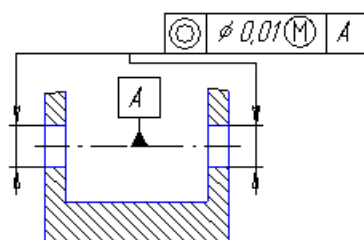
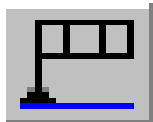


Рисунок 9 - Позначення бази і допуску розташування поверхні



## АЛГОРИТМ ЗАПОВНЕННЯ ТАБЛИЦІ



Для виклику команди натисніть кнопку **Допуск форми** на інструментальній панелі **Позначення**. Вкажіть точку вставки рамки допуску. Далі:

- 1- створіть таблицю в напіваавтоматичному режимі
- 2 - виберіть знак і відповідні числові значення
- 3 - підтвердите ОК
- 4 - додайте відгалуження потрібної форми, задайте положення таблиці у вікні програми
- 5 - створіть об'єкт (рисунок)

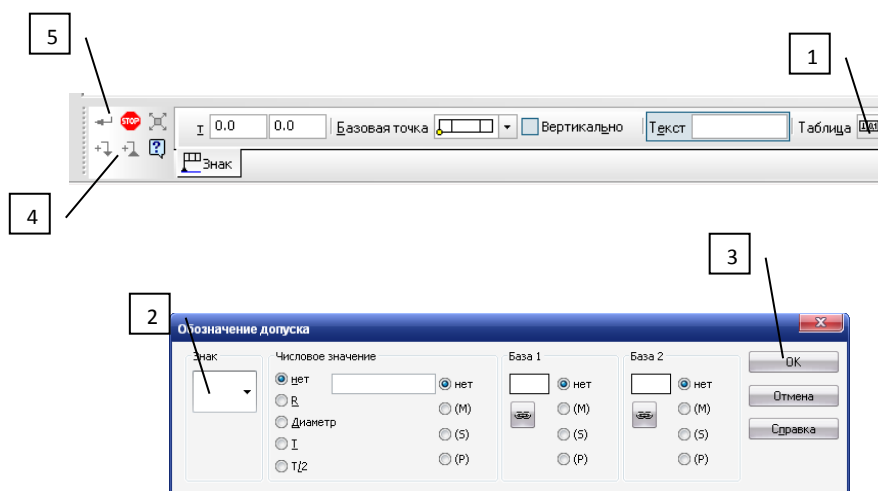
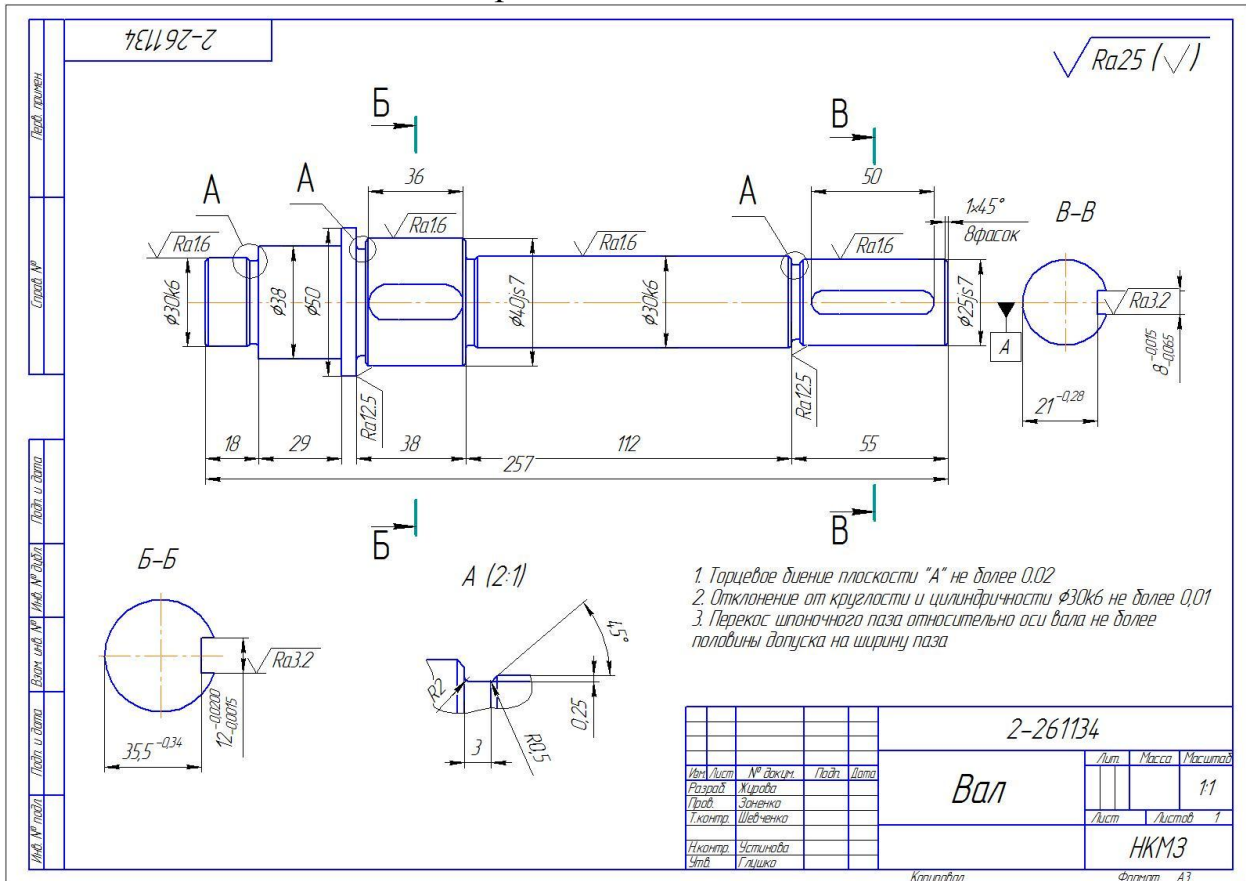


Рисунок 10

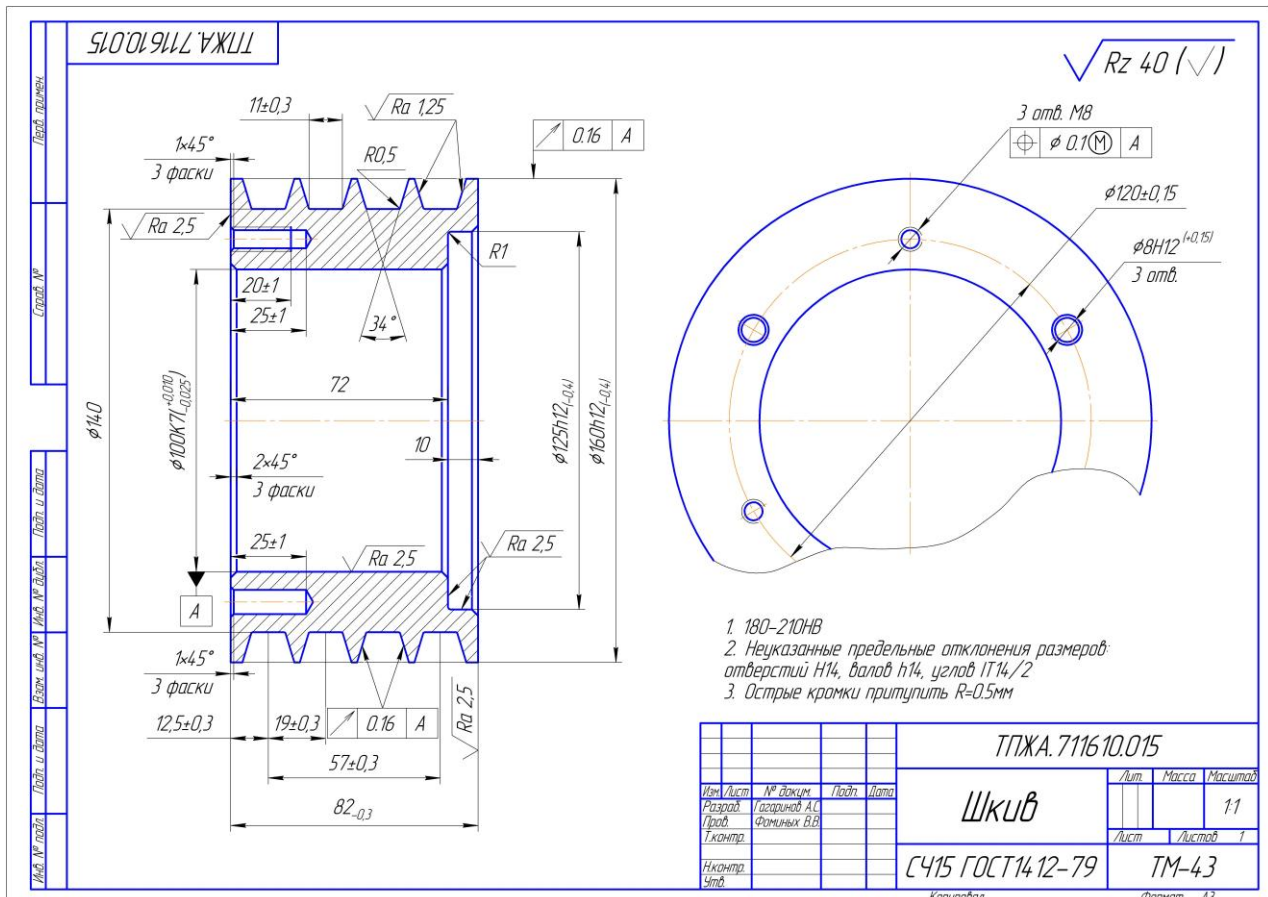
## КОМАНДА - НЕЗАЗНАЧЕНА ШОРСТКІСТЬ

Перебуває: **Головне меню – Вставка - Незазначена шорсткість**. Дозволяє створити або відредагувати позначення шорсткості незазначених поверхонь (знак незазначеної шорсткості) на кресленні. Після виклику команди на екран виводиться діалог, у якому потрібно задати позначення незазначеної шорсткості. Щоб відредагувати вже існуючий знак незазначеної шорсткості, двічі клацніть на ньому лівою кнопкою миші. За замовчуванням знак незазначеної шорсткості розміщується в правому верхньому куті першого аркуша креслення на відстані 7 мм від верхньої лінії рамки і 8 мм від правої лінії рамки. Якщо потрібно розмістити знак в іншому місці аркуша, користуйтеся командою **Невказана шорсткість — Розташування**. Для видалення знака використайте команду **Видалити невказану шорсткість** з меню **Видалити**.

## Кресления деталей «Вал»



## Кресления деталей «Шків»



Лист 1 из 1  
Сталь 40Х ГОСТ 4543-71  
Чертеж

**Технические характеристики:**

- Материал: Сталь 40Х ГОСТ 4543-71
- Свойства: 1 45...50 HRC<sub>c</sub>, 2 H14, h14, ± IT14/2
- Поверхностная обработка: Шлифовка
- Допуски: по ГОСТ 591-69

**Параметры детали:**

Наименование	Значение
Число зубьев	z = 23
Обозначение	- ПР-19,05-3180
Шаг	t = 19,05
Диаметр ролика	d = 11,91
Профиль зуба по ГОСТ 591-69	- Без смещения
Класс точности по ГОСТ 591-69	- А
Диаметр окружности впадин	D <sub>i</sub> = 127,833
Допуск на разность шагов	Δt = 0,032
Радиальное биение окружности впадин	E <sub>D</sub> = 0,1
Торцовое биение зубчатого венца	- 0,1
Диаметр делительной окружности	D <sub>d</sub> = 139,902
Ширина внутренней пластины	b = 18,2
Расстояние между внутренними пластинами	V <sub>BH</sub> = 12,7

**Изготовление:**

№ п/п	Имя	Дата
1	Разработчик	
2	Проектировщик	
3	Конструктор	
4	Начальник цеха	

**Заголовок:**

Звездочка

Сталь 40Х ГОСТ 4543-71

Чертежник.ru

1. команди панелі Позначення?
2. Команда Автосортировка?
3. Оформлення Виносних елементів?
4. Алгоритм заповнення таблиці Допуск форми?

## Література

1. Хаскин А.М. Черчение - Киев: Вища шк., 1985.
2. Хаскин А.М., Цицюра К.А. Черчение. Сборник задач - Киев: Вища шк., 1984.
3. Інженерна графіка; підручник для студентів вищих закладів освіти I-II рівнів акредитації / В.С. Михайленко, В.В.Ванін, Ковальов СМ.; За ред. В.С. Михайленка.- 4. Львів. Піча Ю.В.; - К.: «Каравела»; Львів: «Новий Світ-2000», 2002.
4. Антонтонович Є.А., Васишин Я.В., Шпільчак В.А., Креслення: Навч. посібник/ За ред.. проф.. Є.А.Антоновича.- Львів: Світ, 2006.-512с., іл.
5. Головчук А.Ф., Кепко О.І., Чумак І.М., Інженерна та комп'ютерна графіка: Навч. посіб. - К.: Центр учбової літератури 2010.- 160с.
6. Компас 3D V 11 Руководство пользователя: в 3 т. – СПб: АСКОН 2011
7. Боголюбов С.К. Черчение: учебник для средних специальных учебных заведений, М.: Машиностроение, 1983.
8. Боголюбов С.К. Индивидуальные задания по курсу черчения - М.: Высш. шк., 1989.
9. Федоренко В.А., Шошин А.И. Справочник по машиностроительному черчению-Л.: Машиностроение, 1983, 76 с.