

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВНУТРІШНІХ СПРАВ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

Циклова комісія авіаційного і радіоелектронного обладнання

**МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ**

**до лабораторних занять**

із навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування»

обов'язкових компонент

освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

***141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка  
(Електромеханіка)***

**Кременчук 2023**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 30.08.2023 № 7

**СХВАЛЕНО**

Методичною радою  
Кременчуцького льотного коледжу  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 28.08.2023 № 1

**ПОГОДЖЕНО**

Секцією Науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 29.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, протокол від 28.08.2023р № 1

***Розробник:*** викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, к.т.н., спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Волканін Є.Є.

***Рецензенти:***

1. Доцент кафедри електричних станцій Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», к.т.н. Шокарьов Д.А.
2. Викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання КЛК ХНУВС, к.т.н., професор Гаврилюк Ю.М.

## 1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами

### 1.1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (денна форма навчання)

Не передбачено

### 1.2. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (заочна форма навчання)

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин, відведених на вивчення навчальної дисципліни						Вид контролю
	Всього	з них:					
		Лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	
Семестр № 5							
Тема № 1. Вступ до автоматизованого проектування.	2	2					
Тема № 2. Технології та засоби проектування.	4					4	
Тема № 3. Принципи і структура автоматизованого проектування.	6	2				4	
Тема № 4. Різновиди забезпечення САПР	10					10	
Тема № 5. Послідовність підготовки завдань для виконання на ПК.	4					4	
Тема № 6. Взаємодія САПР з іншими автоматизованими системами.	4			2		2	контр. робота
Тема № 7. Загальні відомості системи AutoCAD.	14	2			2	10	
Тема № 8. Примітиви і режими побудов об'єктів.	30				2	28	
Тема № 9. Редагування примітивів.	18				2	16	
Тема № 10. Властивості об'єктів.	28			2		26	контр. робота
Всього за семестр № 5:	120	6	0	4	6	104	залік

## 2. Методичні вказівки до лабораторних занять

### Тема № 7. Загальні відомості системи AutoCAD.

#### Лабораторне заняття: Загальні відомості системи AutoCAD.

Навчальна мета заняття: освоєння основ роботи з програмою - запуск, налаштування інтерфейсу, створення і збереження креслення, придбання найпростіших навичок роботи з командами.

Кількість годин - 2 (денна форма); 2 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

#### Навчальні питання:

1. Призначення системи AutoCAD.
2. Вимоги до комп'ютера.
3. Користувальницький інтерфейс.
4. Діалог з системою.
5. Клавіатурне введення команд.
6. Файли креслень.
7. Текстове вікно.
8. Робоче середовище користувача.

Література: 1-4.

#### План проведення заняття:

**I.** Вступ до заняття. Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів вищої освіти.

#### **II.** Основна частина заняття.

1. Розгляд наведених теоретичних питань.

2. Запуск AutoCAD і основні елементи призначеного для користувача інтерфейсу. AutoCAD може бути запущений з меню Пуск або за допомогою подвійного клацання по значку AutoCAD на робочому столі.

Операції з робочими просторами: завантажити Малювання і анотації (Рис.1) або класичний варіант AutoCAD (Рис.2).

Встановити курсор на білій смужці командного рядка і натиснути правою кнопкою миші, вибрати: «Параметри». Відкрився діалоговий екран, вибрати кнопку «Екран», далі вибрати «Елементи вікна» → «Кольори» → «Колір». За замовчуванням встановлено чорний колір. У випадаючому списку вибрати колір приємний для Вашого ока. Спробуйте змінити значок «Покажчик перехрестя». Коментарі. Значок ПСК призначений для орієнтації редагованого креслення.

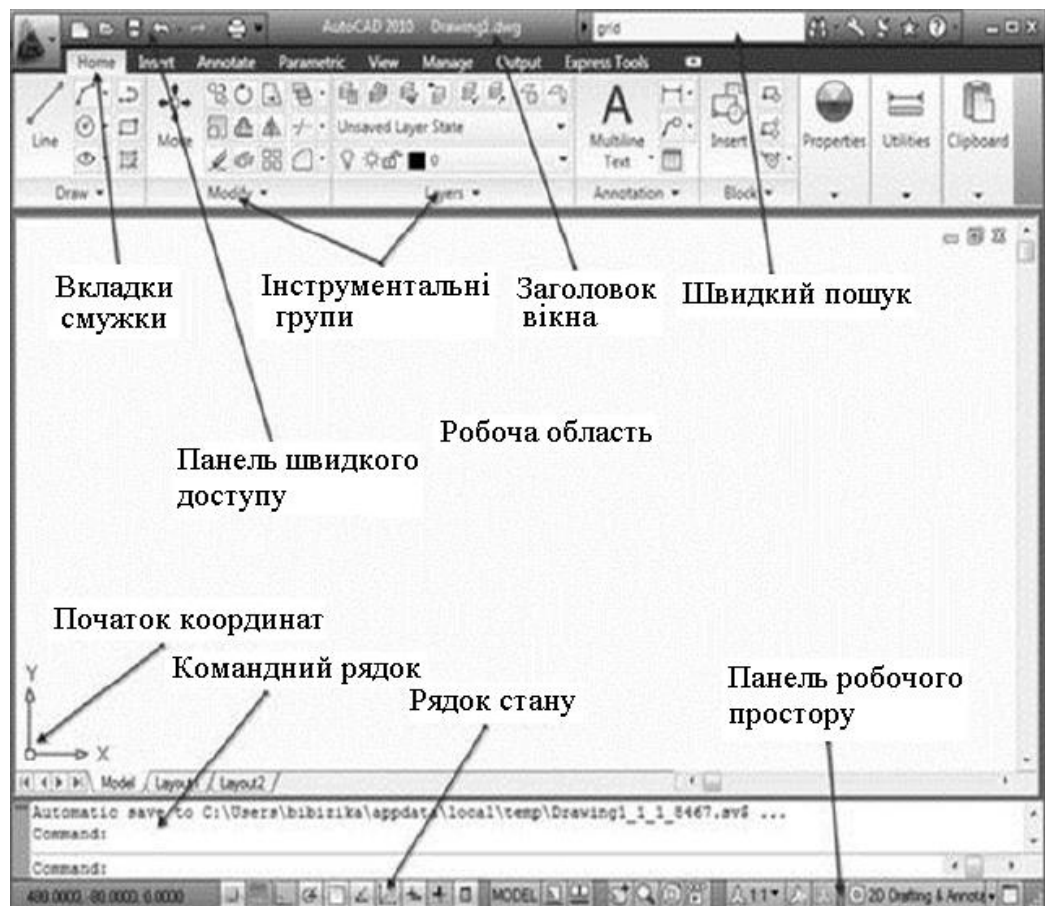


Рисунок 1 - Вікно Малювання і анотації

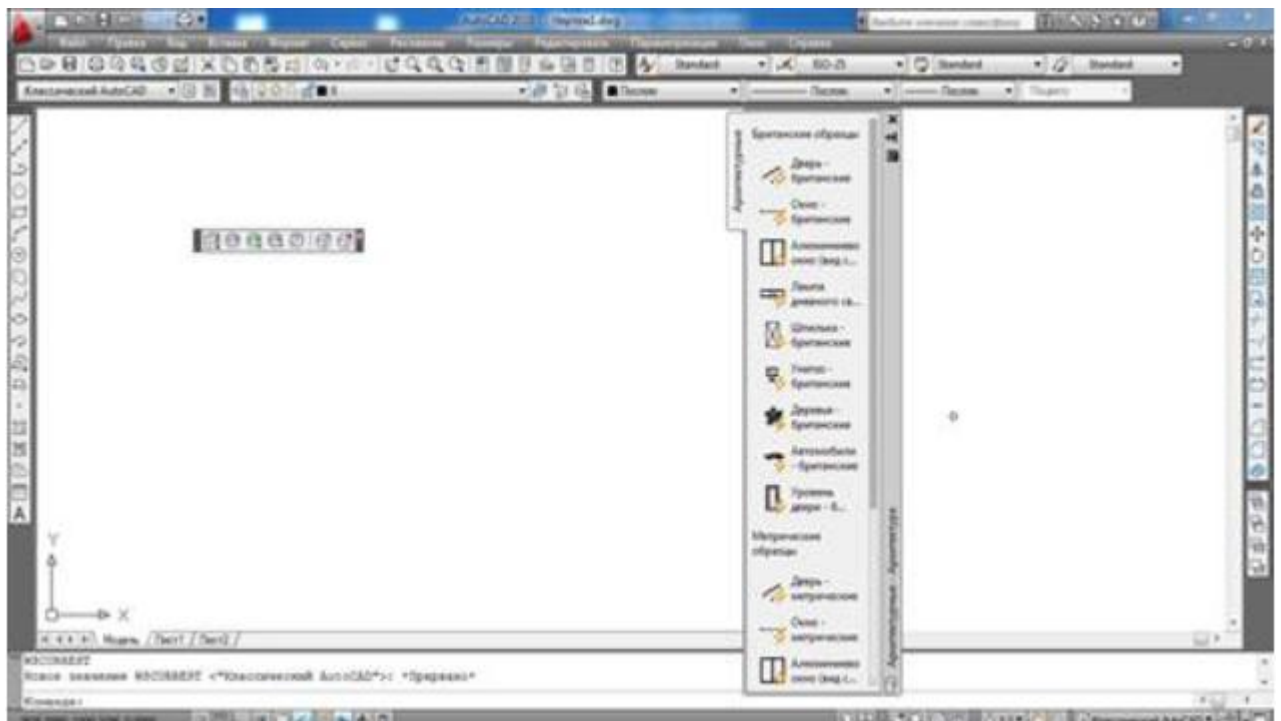


Рисунок 2 - Вікно класичного AutoCAD

3. Побудувати замкнуту ламану лінію.

Наберіть в командному рядку після слова Команда: команду Відрізок.

У командному рядку з'явиться наступне запрошення: Перша точка: Наберіть на клавіатурі: 0,0

У командному рядку з'явиться наступне запрошення: Наступна точка або [Скасувати]: Наберіть на клавіатурі: 100,100

У командному рядку з'явиться наступне запрошення: Наступна точка або [Скасувати]: Наберіть на клавіатурі: 100,0

Після третьої точки програма в опціях пропонує замкнути ламану лінію: Наступна точка або [Замкнути / скасувати]: Наберіть велику літеру в назві опції «З». Має вийти трикутник з трьох відрізків (рис.3).

Введення будь-якої команди повинно закінчуватися натисканням клавіші ENTER.

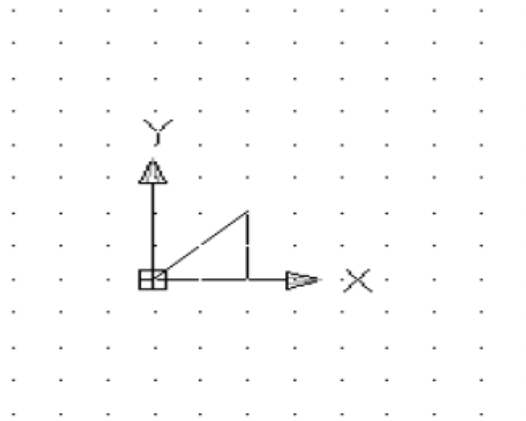


Рисунок 3 - Замкнута ламана лінія

4. Побудувати коло по трьом точкам в режимі динамічного введення.

Натисніть на кнопку Динамічний введення (кнопка повинна бути підсвічена).



Наберіть команду Коло або на панелі інструментів кнопку

Слово буде видно в командному рядку динамічного введення біля покажчика миші.

Натисніть на клавіатурі клавішу-стрілку або натиснути правою кнопкою миші. Вид екрану повинен відповідати рис.4.

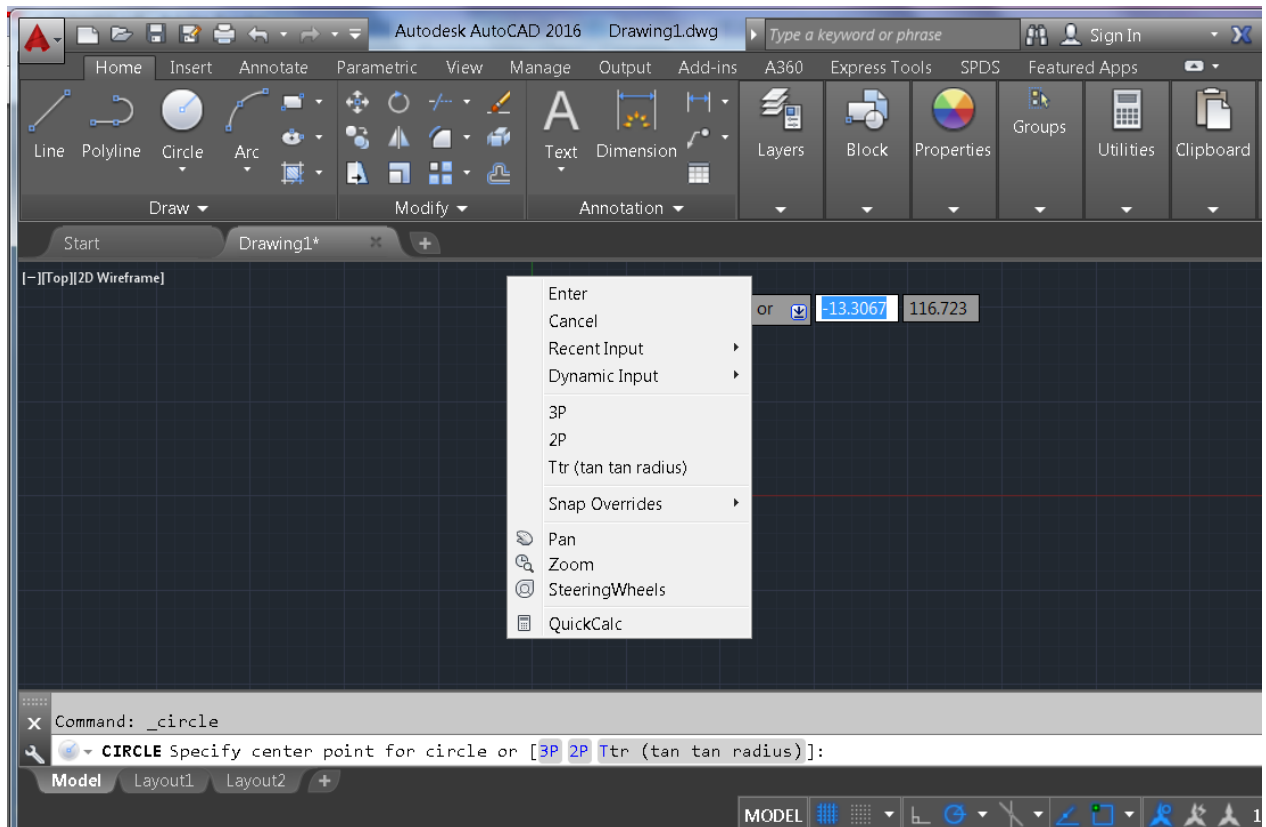


Рисунок 4 - Динамічний введення після команди Коло

Клацніть мишею по напису 3Т.

Довільно вкажіть клацанням лівої кнопки миші три точки.

На екрані з'явиться коло, рис.5. Побудова кола.

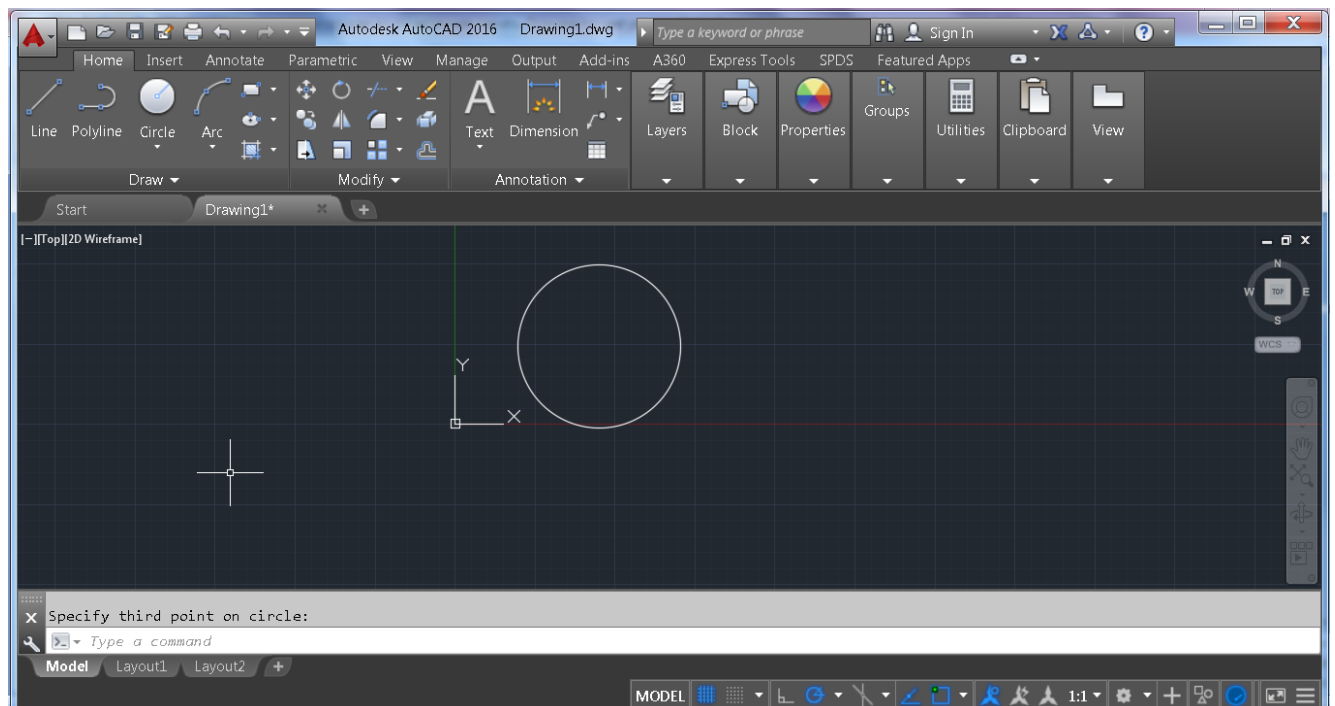


Рисунок 5 - Побудова кола

5. Завдання координат. Набір координат з клавіатури. Найпростішим способом завдання координат є набір двох чисел X і Y. При цьому слід

розрізняти, абсолютні і відносні декартові координати. Абсолютні координати - це відстані від початку координат по осях X і Y. Формат полярних координат - відстань <кут>. При введенні абсолютних координат в МСК перед числами ставлять зірочку \*.

Відносні декартові координати - відстані уздовж осей X і Y від заданої точки побудови. При введенні відносних координат з клавіатури перед числами ставлять символ @. Приклади записів координат наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 - Приклади запису координат

	Абсолютні в ПСК	Абсолютні в МСК	Відносні
Декартові	11.34, -0.78	* 11.34, -0.7890	@ 11.34, -0.78.9
Полярні	11.34 <78.9	* 11.34 <78.9	@ 11.34 <78.9

При введенні координат з клавіатури кома є роздільником між абсцисою і ординатою. Як роздільник між цілою і дробовою частинами числа використовується точка.

6. Побудувати рівнобедрений прямокутний трикутник з розташуванням катетів уздовж осей координат. Довжина катетів 100 мм, довжина гіпотенузи 140,45 мм.

Наберіть в командному рядку Відрізок (в будь-якому регістрі) або на панелі інструментів. 3. Далі ведіть діалог так, як показано на рис.6.

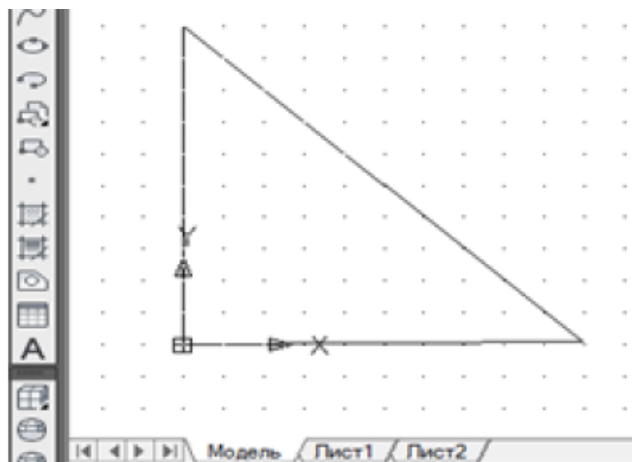


Рисунок 6 - Набор координат з клавіатури

7. Побудувати деталь по точках:

1-ша точка 3,1

2-а точка 3,6

3-а точка 4,6

4-а точка 4,2

5-а точка 5,2

6-а точка 6,3

7-а точка 7,3

8-а точка 7,1 замкнути.

8. Побудуйте деталь по точках:

1-ша точка 1.5,1.75

7-а точка @ 1.0 <180



2-а точка @ 1.0 <90	8-а точка @ 0.5 <270
3-а точка @ 2.0 <0	9-а точка @ 1.0 <0
4-а точка @ 2.0 <30	10-а точка @ 1.25 <270
5-а точка @ 0.75 <0	11-а точка @ 0.75 <180
6-а точка @ 1.25 <-90	12-а точка @ 2.0 <150 замкнути.

**III. Заключна частина заняття.** Перевірка і оцінювання виконаних завдань.

Контрольні питання:

1. Який системі координат відповідає ПСК, МСК?
2. Де знаходиться рядок стану?
3. Який застосовується режим для точного вибору точок?
4. Чим відрізняється склад вкладок стрічки для робочих просторів «Малювання та анотації» і «3D моделювання»?

Підведення підсумків лабораторного заняття, акцентування уваги на основних помилках при його виконанні.

### **Тема № 8. Примітиви і режими побудов об'єктів.**

**Лабораторне заняття:** Примітиви і режими побудов об'єктів.

Навчальна мета заняття: отримання навичок роботи з основними примітивами, використовуваними в двовимірних побудовах.

Кількість годин - 4 (денна форма); 2 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

**Навчальні питання:**

1. Принципи побудови.
2. Відрізки.
3. Використання контекстного меню.
4. Способи введення точок.
5. Режими.

Література: 1-4.

### **План проведення заняття:**

**I.** Вступ до заняття. Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів вищої освіти.

**II.** Основна частина заняття.

1. Розгляд наведених теоретичних питань.
2. Примітиви можуть бути розділені на прості і складні. До простих примітивів відносяться такі об'єкти: точка, відрізок, коло, дуга, пряма, промінь, еліпс, сплайн. До складних примітивів відносяться: полілінія, мультилінії, однорядковий текст, мультитекст, таблиця, розмір, виноска, штрихування, входження блоку. Операції створення основної частини примітивів можуть бути виконані за допомогою кнопок панелі інструментів «Малювання» (рис.1).



Рисунок 1 - Панель інструментів Малювання

3. Побудова відрізків (команда Відрізок).

Викликати цю команду можна:

клацанням миші на кнопці панелі інструментів «Малювання» (вкладка «Головна»);

введенням в командний рядок команди «Відрізок».

Після цього в командному рядку з'явиться запит:

Перша точка: У відповідь на нього треба буде вказати координати першої точки відрізка. Після першої точки потрібно вказати координати другої точки відрізка, і відрізок буде побудований. Після цього можна продовжувати будувати ламану лінію відрізків. Завершується побудова натисканням Enter або Esc.

В процесі виконання команди побудови відрізків доступні ще дві команди:

- Скасувати - скасовує завдання останньої точки;
- Замкнути - замикає побудову, поєднуючи першу точку першого відрізка і останню крапку останнього відрізка (повинні бути побудовані як мінімум два відрізки).

4. Побудова кіл. Розділити окружність на шість рівних частин (рис.3).

Задайте стиль точки, рис.2 (Вкладка Головна → панель Програми → Відображення точок). Необхідно відзначити мишкою форму точки, яку ви хочете отримати. У цьому ж вікні можна задати розмір символу точки. Є дві команди побудови точок. Перша команда - Поділити, яка ділить об'єкт на рівні частини. Друга команда - Розмаїття, яка розставляє крапки від початку об'єкта з заданими відстанями.

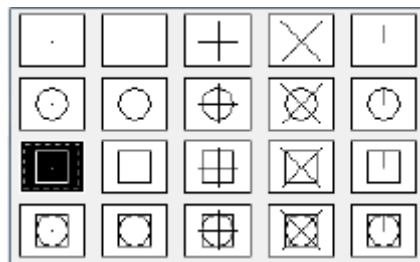


Рисунок 2 - Стиль точки

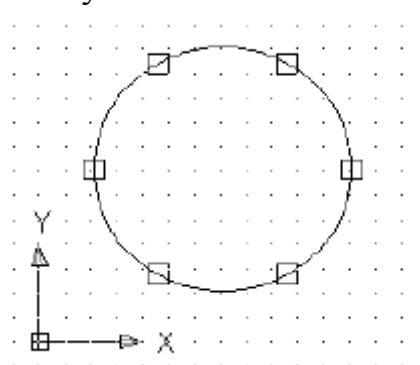


Рисунок 3 - Результат виконання завдання

5. Побудова прямокутника. Застосування команди Розмітити. На плані ділянки 50x100 м вздовж паркану потрібно посадити дерева на відстані 10 м один від одного. Виконайте побудови, наведені на рис.4. Попередньо задайте стиль точки. Можна встановити одиниці креслення в метрах (як в даному прикладі). Але якщо одиницями креслення служать міліметри, то координатами протилежного кутка прямокутника будуть 100000, 50000. Те ж і для інших розмірів.

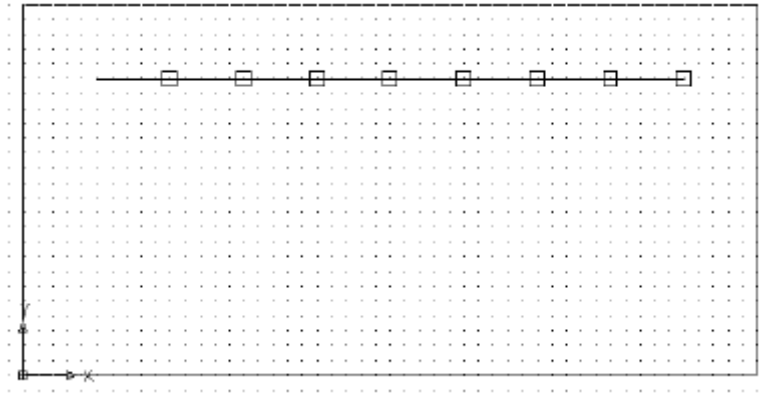


Рисунок 4 - Результат виконання завдання

6. Побудувати вершини рівностороннього трикутника зі стороною 200 мм. Провести боки трикутника. Побудувати всі висоти.

7. Побудувати шестикутник, вписаний в коло. Радіус кола 50 мм, центр кола в точці 100,100.

8. Побудувати коло заданого радіуса, дотичну до двох променів

9. Побудувати дві дуги з радіусом 50 мм з використанням різних параметрів.

10. Складні примітиви складаються з простих примітивів. Але при виділенні, редагуванні і видаленні вони розглядаються як цілісні об'єкти.

Команда Полілінія (PLINE). Полілінія - це складний примітив, що складається з одного або декількох пов'язаних між собою прямолінійних і дугових сегментів (рис.6). Полілінії можуть включати в себе кілька сегментів. При цьому всі сегменти створюються однією командою і сприймаються системою AutoCAD як єдиний об'єкт. Для малювання полілінії служить команда Полілінія, яка, крім введення з клавіатури, може бути викликана за допомогою кнопки панелі інструментів Малювання на вкладці Основне. Полілінія має особливість - можна безпосередньо задавати товщину полілінії, в той час як для відрізка можна. Причому товщина полілінії може змінюватися по її довжині.



Рисунок 5 - Приклад поліліній

11. Команда Багатокутник (POLYGON). Багатокутник являє собою замкнуту геометричну фігуру, що має певну кількість однакових сторін. Створювати багатокутники можна декількома способами:

- задати радіус описаного або вписаного кола (рис.6.);
- задати довжину і положення сторони багатокутника.

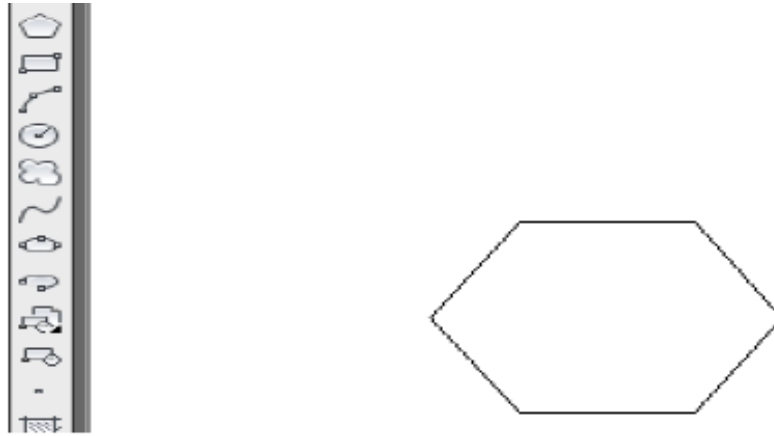


Рисунок 6 - Приклад багатокутника

12. Для побудови багатокутника необхідно викликати відповідну команду. Зробити це можна, натиснувши кнопку Багатокутник на панелі інструментів в режимі Класичний AutoCAD, або, вибравши команду Багатокутник панелі Малювання на вкладці Основне в режимі Малювання і анотації, або, набравши команду Багатокутник в командному рядку. Після вказівки команди для побудови примітиву програма видає перший запит, в якому просить задати кількість сторін споруджуваного багатокутника:

Команда: `_polygon` Число сторін <4>:

За замовчуванням програма пропонує ввести чотири сторони. Якщо користувач згоден, то потрібно просто натиснути клавішу Enter. Якщо ж необхідно побудувати багатокутник з іншою кількістю сторін, то слід ввести потрібне число в командний рядок і після введення також натиснути клавішу Enter. Слід зауважити, що програма приймає кількість сторін від 3 до 1024.

Потім слід запит: Вкажіть центр багатокутника або [Сторона]: При виборі параметра Сторона необхідно вказати дві кінцеві точки сторони багатокутника, за якими програма побудує примітив. При вказівці центру AutoCAD продовжує формувати запит: Задайте параметр розміщення [Вписаний в коло / Описаний навколо кола] <В>: Тут необхідно вказати, яким чином буде задано розміщення споруджуваного багатокутника. При виборі варіанту Вписаний в коло програма будує багатокутник, вписаний в якусь окружність, а при виборі Описаний навколо кола - описаний багатокутник.

І останній запит програми виглядає так: кнопка Багатокутник Радіус кола: За допомогою миші задайте радіус кола, навколо якої або всередині якої буде побудований багатокутник.

13. Побудуйте багатокутник з шістьма сторонами і вписаною окружністю з радіусом 300, центр кола в точці 200,200.

14. Побудуйте довільно інші складні примітиви, зробіть написи за допомогою команд ТЕКСТ або МТЕКСТ. У першому випадку будується однорядковий текст, у другому - мультитекст (багаторядковий текст рис.7).

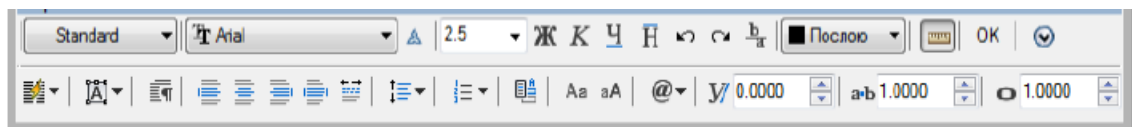


Рисунок 7 - Панель інструментів Формат тексту

15. Розміри. Операції нанесення розмірів, допусків і виносних ліній виконуються за допомогою команд, яким відповідають пункти падаючого меню Розміри (в режимі Класичний AutoCAD), кнопки вкладки Анотації панелі інструментів Розміри (рис.8) або кнопки вкладки Головна панелі інструментів Анотації на стрічці (в режимі Малювання і анотації). За замовчуванням в AutoCAD все розміри створюються асоціативними, тобто залежними від об'єктів, до яких дані розміри прив'язані. Це означає, що при редагуванні основного об'єкта будуть автоматично змінюватися і всі пов'язані з ним розміри.



Рисунок 8 - Панель Розміри вкладки Анотації (стрічка)

16. Штрихування і заливки. Штрихуванням називають заповнення трафаретом замкнутих областей малюнка. Зазвичай штрихування це лінії, розташовані на певній відстані один від одного і мають обраний кут, і тип нахилу. Однак штрихування може бути представлена також у вигляді символів або суцільного заливання кольором. При заповненні простору всередині об'єкта штрихування може змінюватися в процесі його редагування (наприклад, зміни розмірів). Таке штрихування прийнято називати асоціативним. Для штрихування замкнутих областей креслення служить команда Штриховка, яка знаходиться на вкладці Основні панелі інструментів Малювання (рис.9) стрічки (в режимі Малювання і анотації) і на панелі інструментів Малювання (в режимі Класичний AutoCAD). Вибір штрихування здійснюється по імені в списку Зразок (рис.11 і Рис.12).



Рисунок 9 - Меню Малювання

17. Побудувати арку на двох опорах. Опори повинні потовщуватись до основи.

Запустити команду Полілінія (PLINE) і дійте далі за схемою рис.10. На рис.11 показаний правильність команд побудови арки по точкам.

```

Команда: _erase найдено: 1
Команда:
Команда:
Команда: _pline
Начальная точка: 0,0,0
Текущая ширина полилинии равна 0.0000
Следующая точка или [Дуга/Полуширина/длина/Отменить/Ширина]: ш
Начальная ширина <0.0000>: 10
Конечная ширина <10.0000>: 5
Следующая точка или [Дуга/Полуширина/длина/Отменить/Ширина]: 0,100
Следующая точка или [Дуга/Замкнуть/Полуширина/длина/Отменить/Ширина]: д
Конечная точка дуги или
[Угол/Центр/Замкнуть/Направление/Полуширина/Линейный/Радиус/Вторая/Отменить/Ширина]: 50,100
Конечная точка дуги или
[Угол/Центр/Замкнуть/Направление/Полуширина/Линейный/Радиус/Вторая/Отменить/Ширина]: л
Следующая точка или [Дуга/Замкнуть/Полуширина/длина/Отменить/Ширина]: ш
Начальная ширина <5.0000>:
Конечная ширина <5.0000>: 10
Следующая точка или [Дуга/Замкнуть/Полуширина/длина/Отменить/Ширина]: 50,0
Следующая точка или [Дуга/Замкнуть/Полуширина/длина/Отменить/Ширина]: *Прервано*

```

Рисунок 10 - Побудова арки за допомогою команди Полілінія

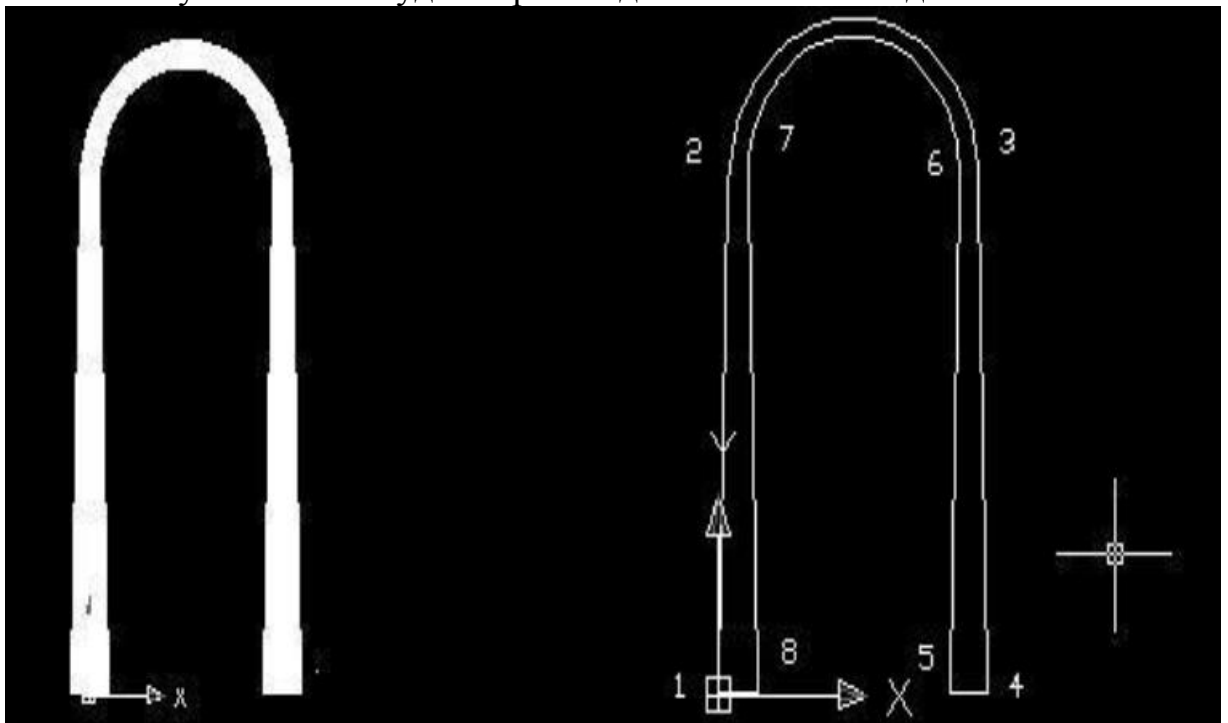


Рисунок 11 - Побудована арка за допомогою команди Полілінія

18. Повторіть побудову арки. Виберіть нульову товщину лінії Побудуйте

контури арки лінією нульової товщини шляхом обходу по точках 1-8, як показано на малюнку справа.

Значення координат точок:

1	2	3	4	5	6	7	8
0,0	2.5,100	67.5,100	70,0	60,0	62.5,100	7.5,100	10,0

Команду закінчуйте в точці 8 вибором параметра close.

**III. Заключна частина заняття. Перевірка і оцінювання виконаних завдань.**

Контрольні питання:

1. Які особливі точки має відрізок?
2. Які особливі точки має окружність?
3. Як можна задати координати кінцевих точок відрізка?
4. Скількома способами можна накреслити коло?
5. Які параметри команди креслення дуг?
6. Що таке складні примітиви?
7. Що таке полілінія?
8. Що відбувається з розміром, якщо об'єкт буде змінений?
9. Дати визначення «асоціативність».
10. Що таке штрихування?

Підведення підсумків лабораторного заняття, акцентування уваги на основних помилках при його виконанні.

**Тема № 9. Редагування примітивів.**

**Лабораторне заняття:** Редагування примітивів.

Навчальна мета заняття: створення примітивів у власних властивостях, набуття навичок роботи з інструментами редагування.

Кількість годин - 2 (денна форма); 2 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

**Навчальні питання:**

1. Ручки і вибір об'єктів.
2. Редагування за допомогою ручок.
3. Контекстне меню редагування.
4. Засоби вибору об'єктів.
5. Групи.
6. Команди загального редагування.

Література: 1-4.

**План проведення заняття:**

**I.** Вступ до заняття. Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів вищої освіти.

**II.** Основна частина заняття.

1. Розгляд наведених теоретичних питань.
2. Для роботи з властивостями основними елементами інтерфейсу є вкладка Головна панель Властивості (в режимі Малювання і анотації) і панель інструментів Властивості (в режимі Класичний AutoCAD).

3. Шар в AutoCAD - це інструмент для логічного групування даних. Подібно накладення один на одного прозорих плівок з елементами креслення, шари можуть відображатися окремо або в комбінації один з одним. Шари можна застосовувати для роботи над певними завданнями, що мають різне функціональне призначення. Наприклад, один шар можна використовувати для нанесення розмірів, інший - для елементів конструкцій і т.д. Окремі шари можна відключити, після чого на екран і на друк вони виводитися не будуть. Також можна захистити окремий шар від редагування; в результаті він буде залишатися видимим, але недоступним для випадкових змін. Основною командою роботи з шарами є команда Властивості шару (Layer), якій відповідає кнопка, яка перебуває на вкладці Основне на панелі інструментів Шари (в режимі Малювання і анотації). Ця команда відкриває складне немодального вікно (палітру) Диспетчер властивостей шарів.

Для створення нового шару необхідно у вікні Диспетчер властивостей шарів натиснути кнопку Створити шар, після чого в список шарів буде додано рядок нового шару з ім'ям Шар 1, що приймає за замовчуванням параметри, які мав виділений до цього шар. Далі необхідно змінити ці характеристики відповідно до вимог до шару: завдання імені, установка допусків, присвоєння їм кольорів, завдання типу лінії.

#### 4. Побудувати лист:

- створити шар (дати ім'я шару - лист1, другого шару - рамка) для кордону аркуша A4 і для внутрішньої рамки, типи ліній (стандартний), колір (за вибором), вага лінії (від 0.5 до 0.8 для зовнішньої рамки, для внутрішньої рамки від 0.35 до 0.5);

- намалювати кордони формату аркуша A4 розміром 297x210;
- намалювати внутрішню рамку креслення з відступами від кордону листа 20, 5. 4. Зберегти формат аркуша;

- створіть наступні три креслення в форматі листа (для кожної деталі свій шар);

- заштрихуйте області в деталях;

- нанесіть розміри в наступних завданнях.

5. Створіть креслення, зображене на малюнку. Відстань між лініями сітки дорівнює 5 одиницям.

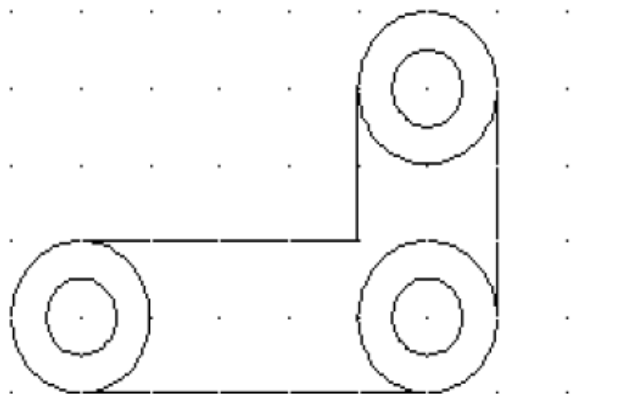


Рисунок 1

6. Створіть креслення, зображене на малюнку. Відстань між лініями сітки



дорівнює одній одиниці.

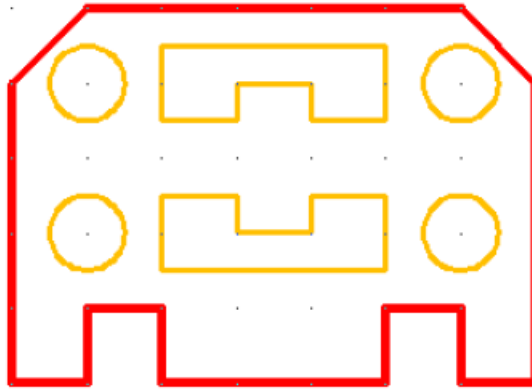


Рисунок 2

7. Створіть креслення, зображене на малюнку. Відстань між лініями сітки дорівнює 10 одиницям.

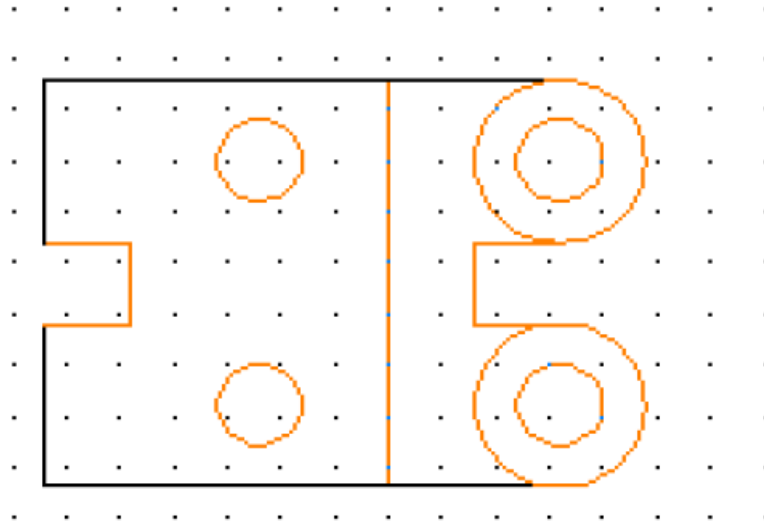


Рисунок 3

8. Кнопки команд Редагування розташовані на вкладці Основне панелі інструментів Редагування стрічки (рис.4) (в режимі Малювання і анотації), а також в однойменній панелі інструментів (рис.5) (в режимі класичний AutoCAD).

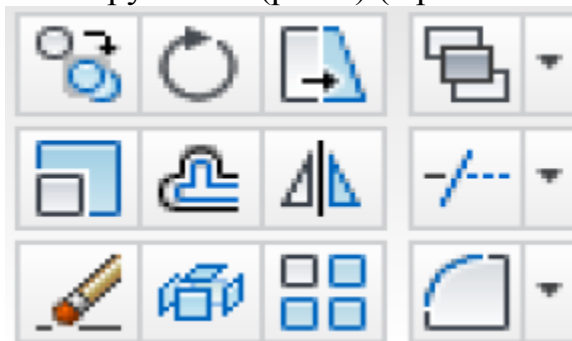


Рисунок 4 - Панель Редагування (стрічка)



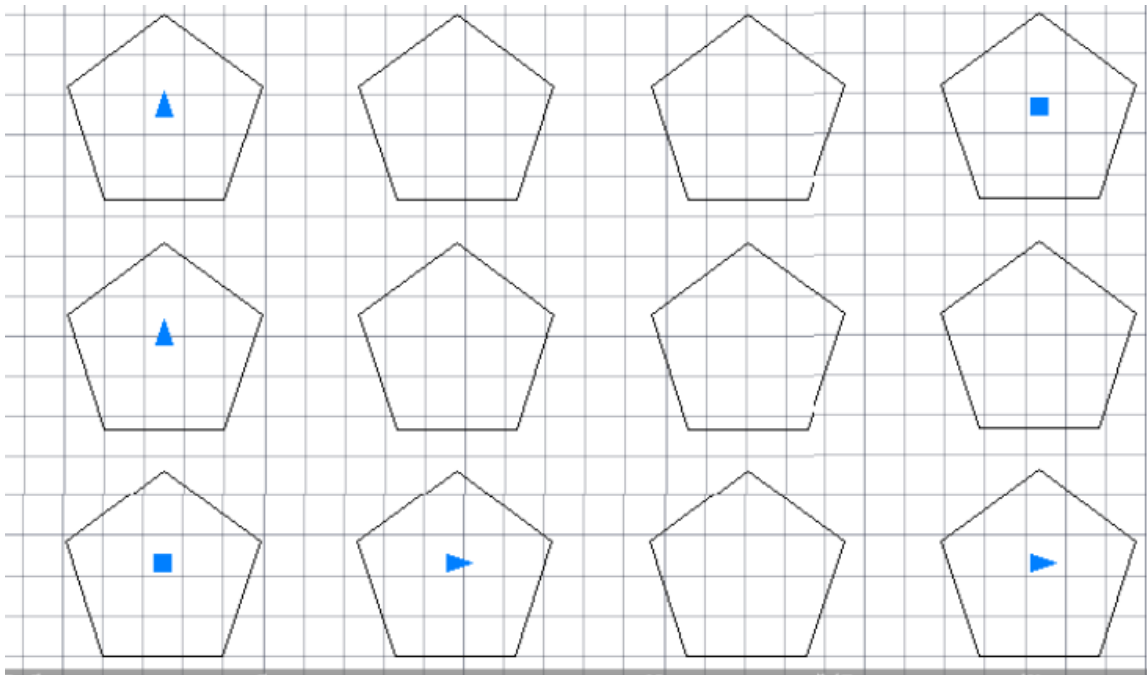
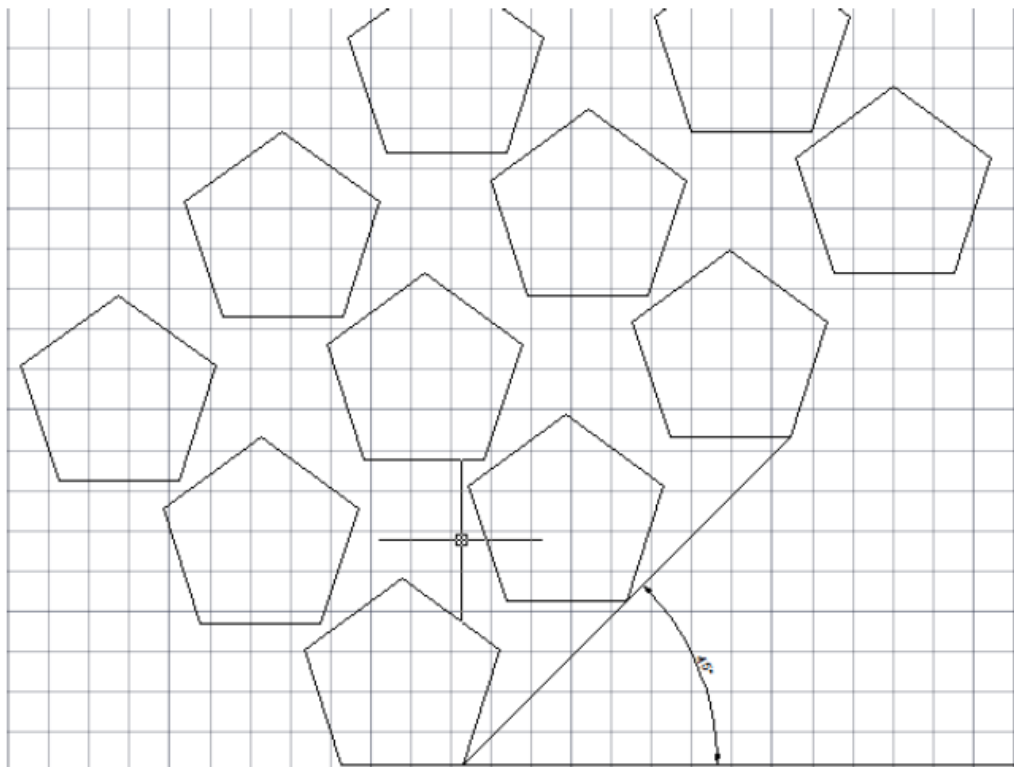


Рисунок 7 - прямокутний масив

- за допомогою «ручок» (рис. 7.) можна редагувати масив, тобто змінювати кількість стовпців і рядків, а також відстаней між ними. Завершіть створення масиву, натиснувши Enter.

11. Більш точні параметри масиву можна задати за допомогою спеціальної панелі, яка з'являється на стрічці під час створення масиву.

12. Створіть прямокутний масив під кутом в  $45^\circ$  щодо осі X (рис.8).

Рисунок 8 - Поворот масиву на кут  $45^\circ$ 

Для цього необхідно спочатку повернути ПСК щодо осі Z на  $45^\circ$ , ввівши в

командному рядку: Кут повороту навколо осі  $45^\circ$ . Потім побудувати масив і повернути ПСК до вихідного стану.

13. Створити круговий масив (рис. 9).

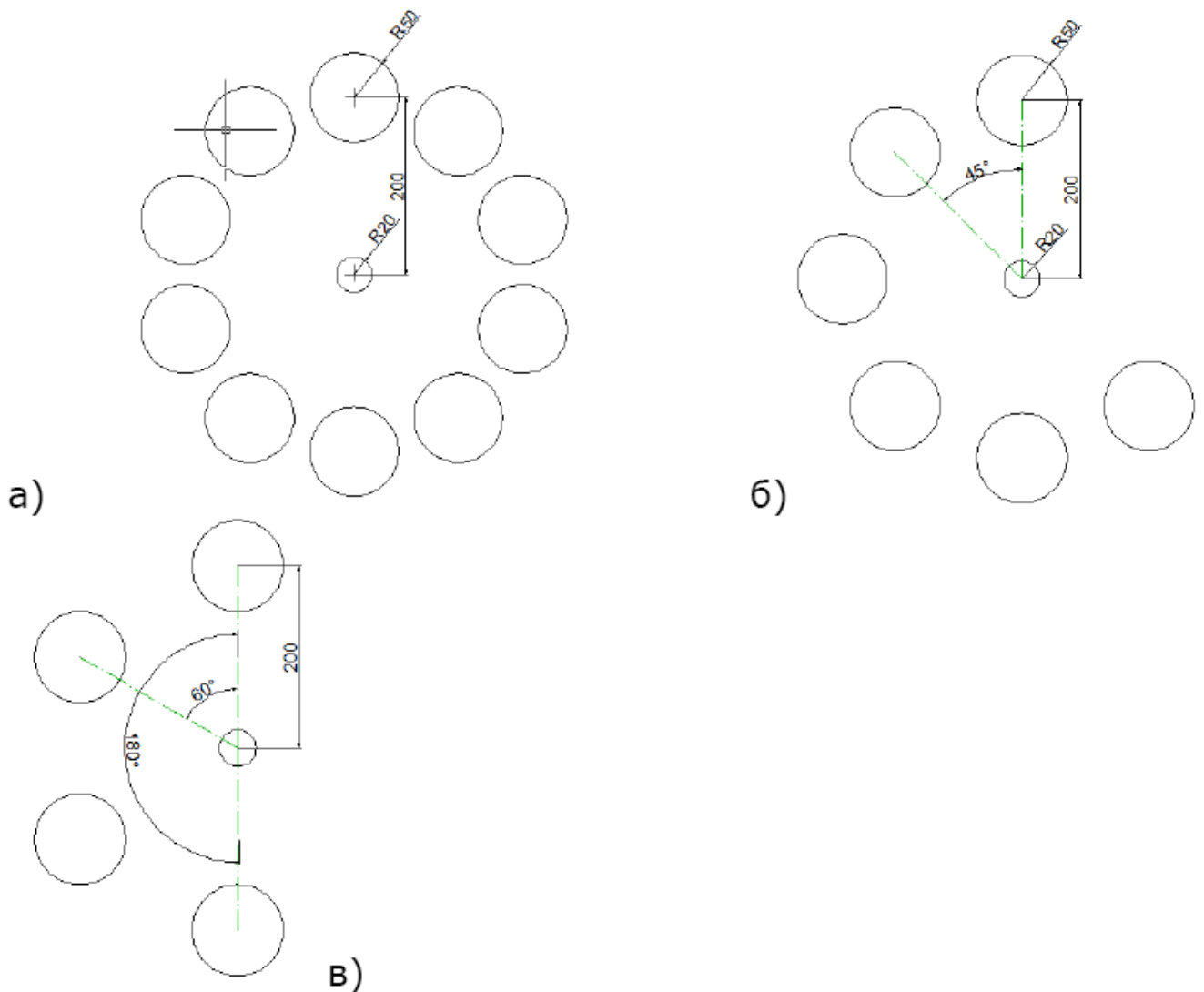


Рисунок 9 - Кругові масиви

- а) Кількість елементів - 10, кут заповнення -  $360^\circ$ ;
- б) Кількість елементів - 6, кут між елементами -  $45^\circ$ ;
- в) Кут заповнення -  $180^\circ$ , кут між елементами -  $60^\circ$ .

14. Самостійно накреслити контур деталі, наведений в додатку А, відповідно до свого варіанту.

15. Самостійно накреслити схему електричну принципову, наведену в додатку Б, відповідно до свого варіанту.

**III. Заключна частина заняття. Перевірка і оцінювання виконаних завдань.**

Контрольні питання:

1. Що таке шар?
2. Як створити свій шар?
3. Як переключити активний шар?
4. Як змінити шар виділеного об'єкта?

5. Які команди редагування Ви знаєте?
6. Які основні операції необхідно виконувати при редагуванні об'єктів?
7. Як виділити об'єкти?
8. У чому відмінність «Рамки» від «Секрамки»?

Підведення підсумків лабораторного заняття, акцентування уваги на основних помилках при його виконанні.

### **Тема № 10. Властивості об'єктів.**

**Лабораторне заняття:** Типи ліній. Створення нового типу лінії.

Навчальна мета заняття: набуття навичок роботи з інструментами управління властивостями об'єктів.

Кількість годин - 2 (денна форма); 0 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

#### **Навчальні питання:**

1. Кольори.
2. Типи ліній і масштаби.
3. Шари.
4. Ваги ліній.
5. Масштаб анотацій.
6. Перемикання між просторами моделі і аркуша.
7. Створення видових екранів в листі.
8. Управління масштабом.

Література: 1-4.

#### **План проведення заняття:**

**I.** Вступ до заняття. Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів вищої освіти.

#### **II.** Основна частина заняття.

1. Розгляд наведених теоретичних питань.

2. Одним з найбільш широко використовуваних властивостей об'єктів AutoCAD є тип лінії і масштаб типу ліній. У кресленнях часто використовуються пунктирні, штрихпунктирні і інші типи ліній. Нерідко знаходять застосування типи ліній, які включають в себе літери.

3. Установка типу лінії. Якщо помістити покажчик миші на тип ліній в рядку шару, то відкриється діалогове вікно Диспетчер типів ліній. Це вікно дозволяє призначити новий поточний тип ліній, видалити існуючий і завантажити новий тип ліній.

За умовчанням встановлена суцільна лінія CONTINUOUS. Якщо у вікні є потрібний тип ліній, вкажіть на нього і натисніть ОК. Якщо потрібного типу ліній немає, натисніть кнопку Завантажити. У вікні Завантаження перезавантаження типів ліній виберіть відповідні лінії. У верхній частині вікна показано ім'я основного файлу, з якого читається опис доступних типів ліній. Можна створити свій тип лінії, зберегти його в файлах з розширенням lin. Кнопка файл служить для того, щоб вибрати файл, з якого буде довантажувати новий тип ліній.

4. Створення двокольорової лінії (кольори рівномірно чергуються по довжині) (рис.1).

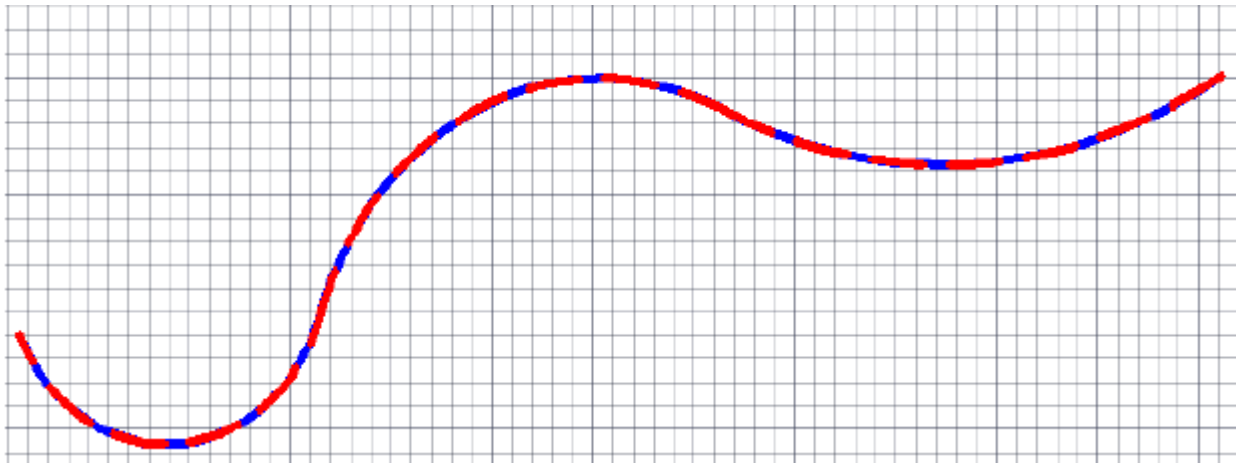


Рисунок 1 - Створення ліній з подвійним кольором

Накреслити довільну полілінію (рис.2). Поруч скопіювати цю полілінію (рис.3).

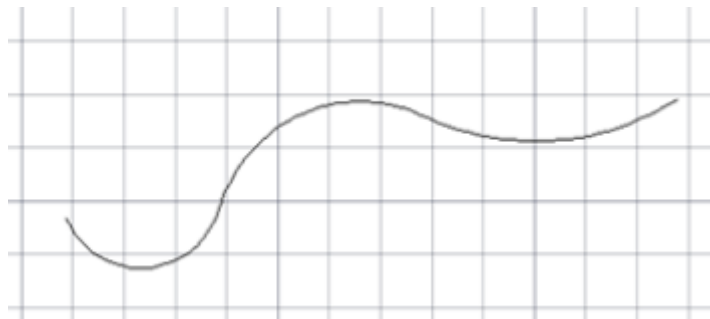


Рисунок 2 - Полілінія

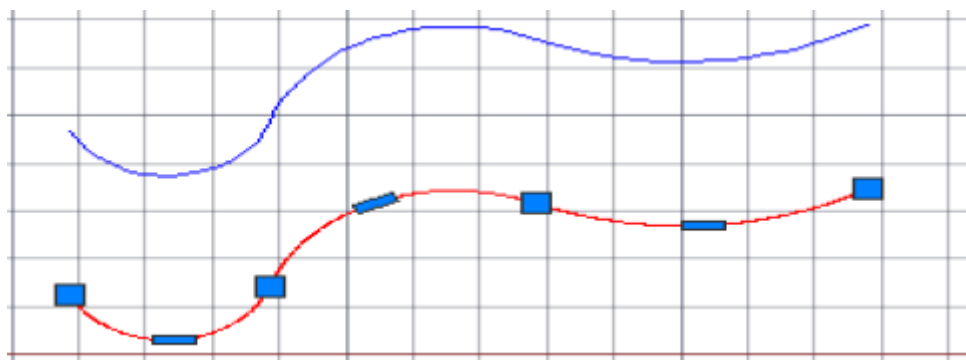


Рисунок 3 - Скопійована полілінія

Створити свій список властивостей шарів:

- перша лінія: вага лінії 0.5 мм, синього кольору, тип лінії Continuous;
- друга лінія: вага лінії 0.5 мм, довільного кольору, тип лінії невидима.

5. Одне з властивостей примітивів - масштаб типу ліній. Якщо призначили об'єкту якийсь тип ліній і хотіли б змінити розміри складових елементів (штриховок, точок, пробілів між штрихами і ін.), то ви можете змінити масштаб типу ліній для цього об'єкта. За замовчуванням масштаб типу ліній дорівнює 1. Власний масштаб призначається кожному об'єкту індивідуально.

Для того, щоб отримати більш видимі пунктирні лінії:

- виділити пунктирну лінію;
- вийти в Властивості лінії і поміняти масштаб типу ліній з 1 на 20;

6. Накласти одну лінію на іншу:

- на стрічці Головна - Редагування - перед об'єктами;
  - перемістити одну лінію на іншу.
- Включити кнопку Відображення ліній відповідно до ваг (рис.4).



Рисунок 4 - Відображення ліній відповідно до ваг

6. Розглядається створення призначеного для користувача типу лінії.

Вибір типів ліній зі стандартного набору досить широкий. Проте, трапляється, що необхідно використовувати зразок, який відсутній в стандартному наборі - специфічна комбінація штрихів, прогалів і точок, ті чи інші буквені позначення. Користувач має можливість створити новий тип лінії і згодом використовувати його при кресленні.

Створення свого типу лінії. Для створення призначеного для користувача типу лінії необхідно описати новий тип лінії в спеціальному файлі, з якого потім, при кресленні, можна буде його довантажити. Описи типів ліній зберігаються в файлах з розширенням \*.lin. Файл може бути будь-яким, розташовуватися він може в будь-якому місці (при підвантаженні файл буде обраний за допомогою браузера). В одному файлі можуть зберігатися опис декількох типів ліній. У стандартний комплект AutoCAD входять 2 таких файли: acad.lin і acadiso.lin.

Для того, щоб створити свій тип лінії, його треба описати. На вкладці Головна- Властивості- Інше, Завантажити - Файл (рис.5). Вибрати команду Файл, на вкладці Вибір файлу типів, вибрати acadiso, правою кнопкою миші - Відкрити. Відкривається блокнот з описом всіх типів ліній.

Опис типу ліній складається з двох рядків.

Перший рядок: \* невидима, Невидима \_\_\_\_\_

- \* - обов'язковий елемент першого рядка
- невидима, - ім'я нового типу лінії
- Невидима - опис нового типу лінії.

Другий рядок: A, 6.35, -3.175

- A - обов'язковий елемент рядка, який би тип вирівнювання (існує єдиний тип A).

- 6.35, -3.175 - елементи типу лінії, що перераховуються через кому. Якщо елемент - штрих, то вказується довжина штриха, як позитивне число. Якщо елемент - пробіл, то вказується довжина пробілу, як негативне число зі знаком «мінус». Якщо елемент - точка, то вказується 0

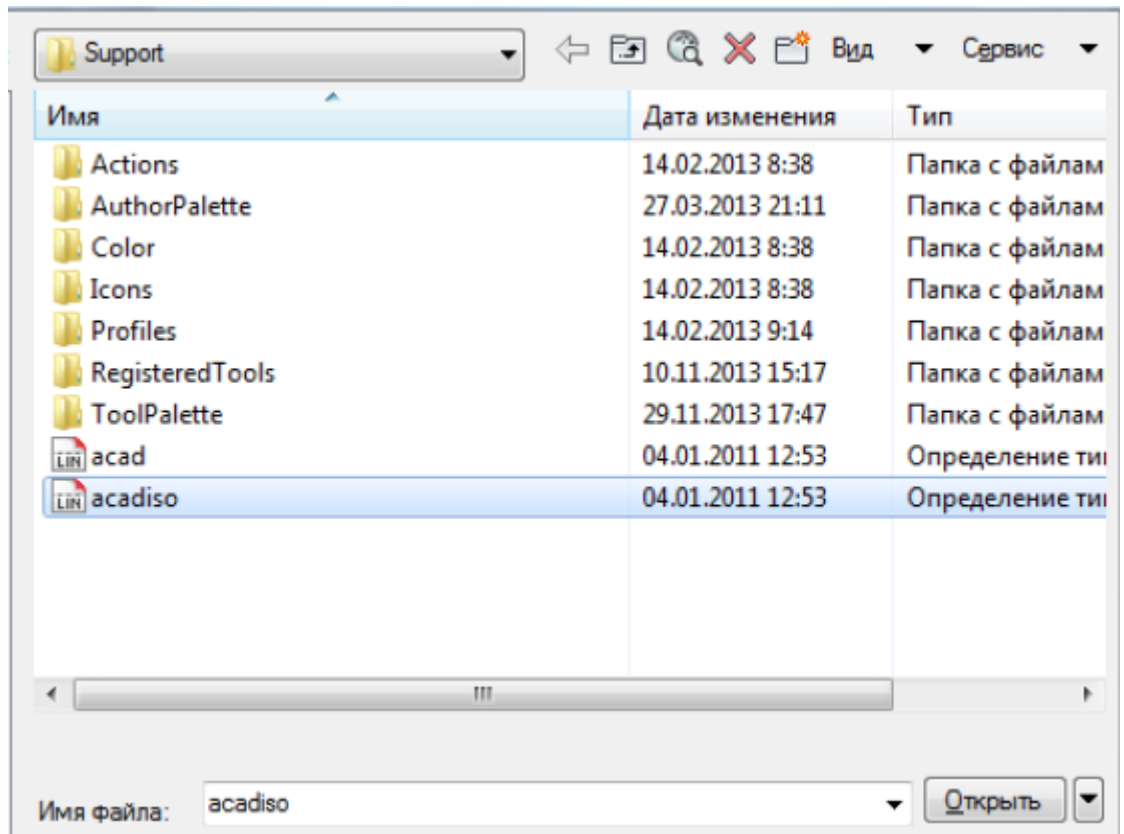


Рисунок 5 - Вибір файлу типів ліній

7. Опис свого типу лінії (рис.12).

У Блокноті написати такі два рядки:

\* моя\_штрихова, штрихи - - - - -

A, 10, -10

8. Зберегти створений файл під будь-яким ім'ям з розширенням \* .lin і можемо його використовувати.

Після опису типу лінії, всі вікна повинні бути закриті крім вікна блокнота. Завантажити тип ліній «Моя штрихова».

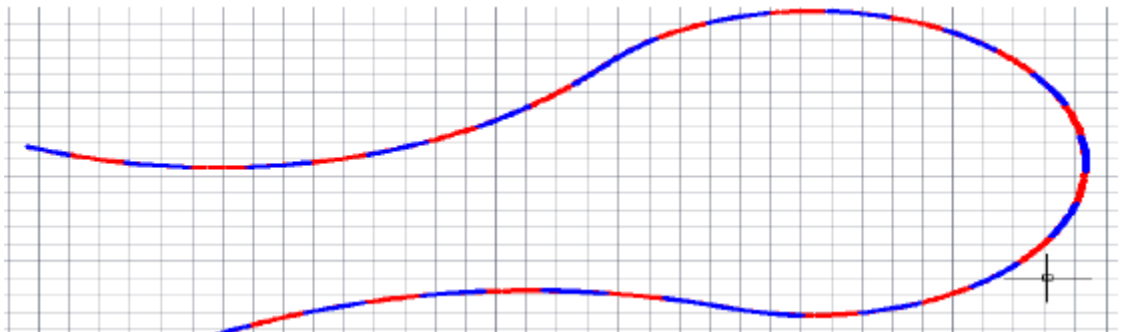


Рисунок 6 - Результат роботи

9. Створити користувацький тип лінії, до складу якого входять букви і штрихи.

Приклад призначеного для користувача типу лінії.

--- ОД --- ОД ---- ОД ---

На стрічці на панелі По шару в списку типів ліній встановити



Підвантажений тип лінії в якості поточного і побудувати полілінію.

10. Самостійно накреслити електромеханічний пристрій, наведений в додатку В, відповідно до свого варіанту.

**III.** Заключна частина заняття. Перевірка і оцінювання виконаних завдань.

Контрольні питання:

1. Назвіть основний тип лінії.
2. Назвіть класичні типи ліній.
3. Де можна переглянути різні типи ліній?
4. Для чого потрібен файл (acadiso.lin)?
5. Чи можна завантажити декілька типів ліній?

Підведення підсумків лабораторного заняття, акцентування уваги на основних помилках при його виконанні.

### **3. Рекомендована література.**

#### **Основна література:**

1. Автоматизоване проектування електромеханічних пристроїв, компонентів цифрових систем керування та діагностичних комплексів : навч. посібник / О. Ф. Бабічева, С. М. Єсаулов ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 355 с.

2. Проектування електричних машин: Навч. посібник / Ципленков Д.В., Куваєв Ю.В., Іванов О.Б., Бобров О.В. (за ред. проф. Шкрабця Ф.П.) – Дніпро: НТУ "ДП", 2018. – 390 с.

#### **Допоміжна література:**

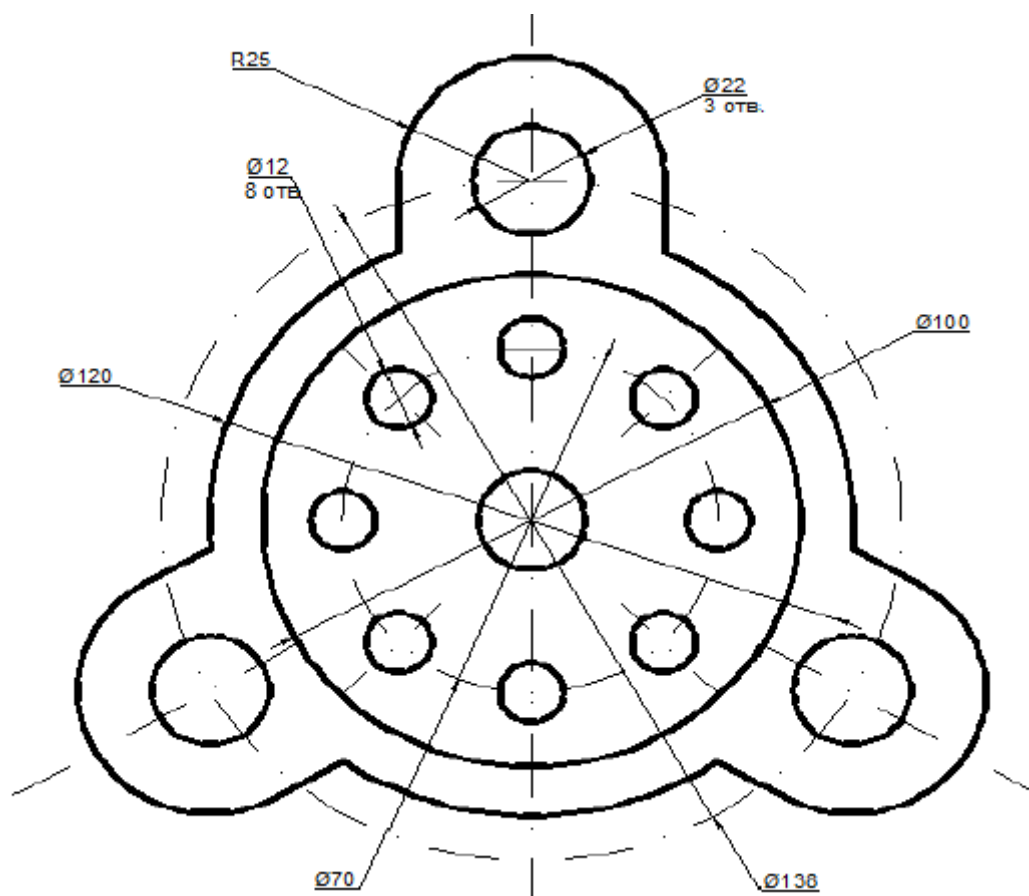
1. Комп'ютерна інженерна графіка в середовищі AutoCAD: навчальний посібник для втузів / В. В. Ванін, В. В. Перевертун, Т. О. Надкернична. — К.: Каравела, 2006

2. Основи автоматизованого проектування електромеханічних пристроїв і електромеханічних систем: конспект лекцій / О.А. Андрющенко; Одеський національний політехнічний університет. – Одеса, 2011. – 114 с.

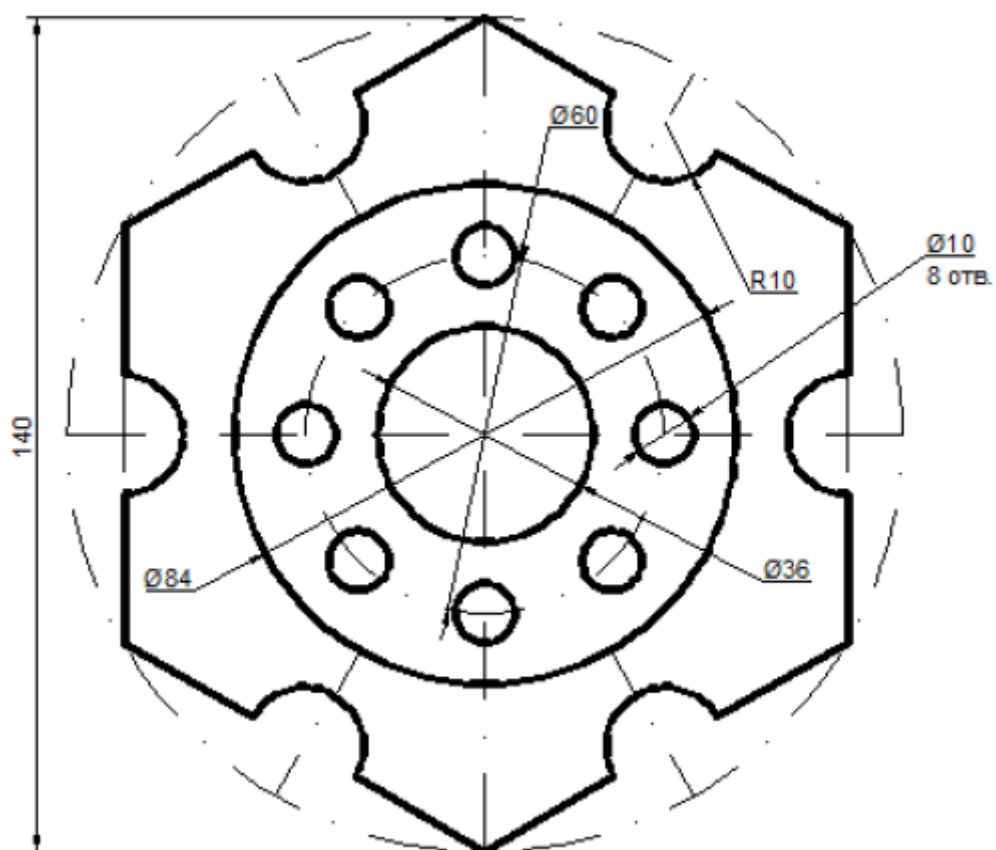
#### **Інформаційні ресурси в Інтернеті:**

1. <https://www.autodesk.com>
2. [http://itsapr.com/?gclid=CjwKCAiAzNj9BRBDEiwAPsL0d8vQ3SPg62oncFf15H02TZ1WrP7np5K3JI0wqQWfrIDgBEd\\_0OPIPhoCuIAQAvD\\_BwE](http://itsapr.com/?gclid=CjwKCAiAzNj9BRBDEiwAPsL0d8vQ3SPg62oncFf15H02TZ1WrP7np5K3JI0wqQWfrIDgBEd_0OPIPhoCuIAQAvD_BwE)
3. <https://www.solidworks.com>

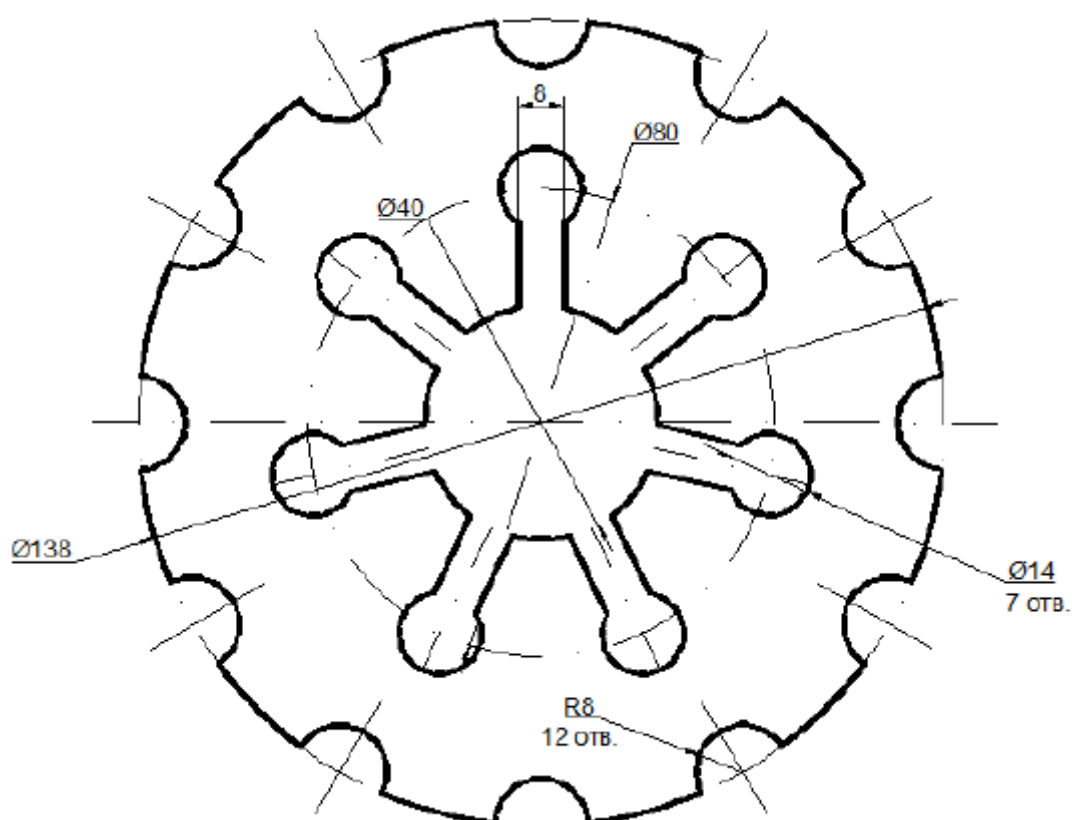




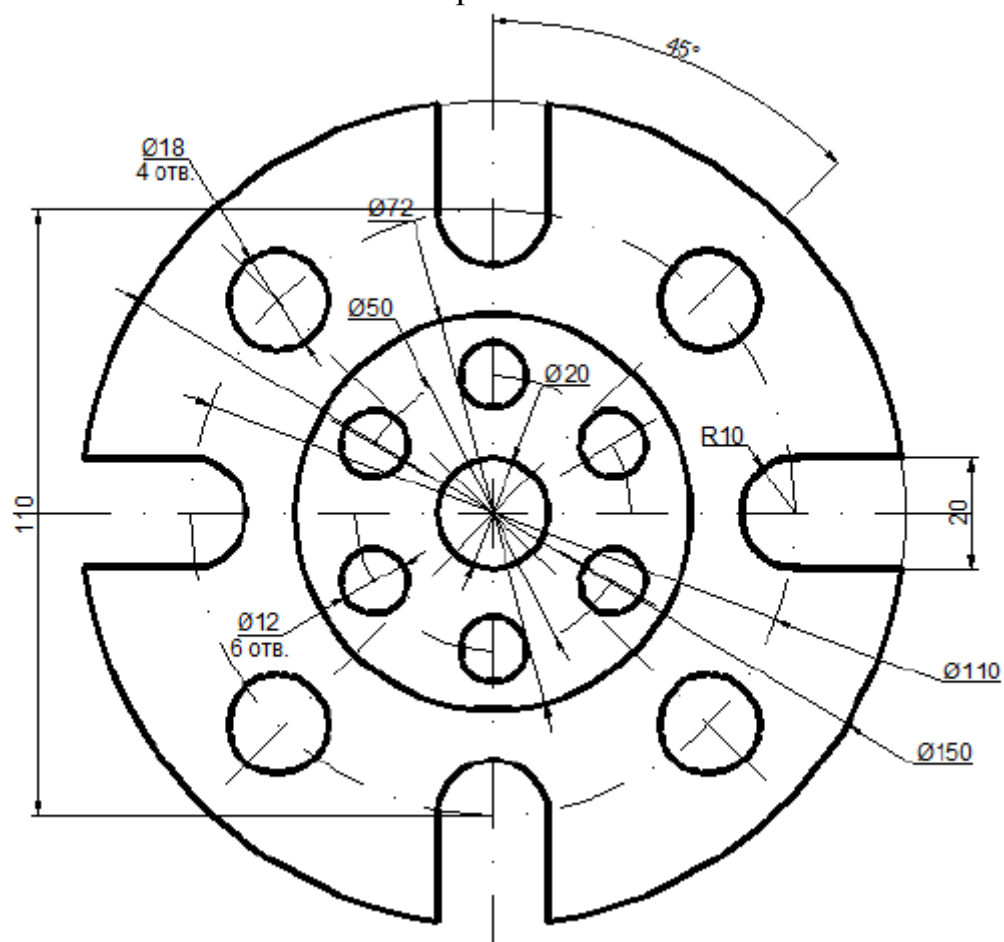
Варіант 3.



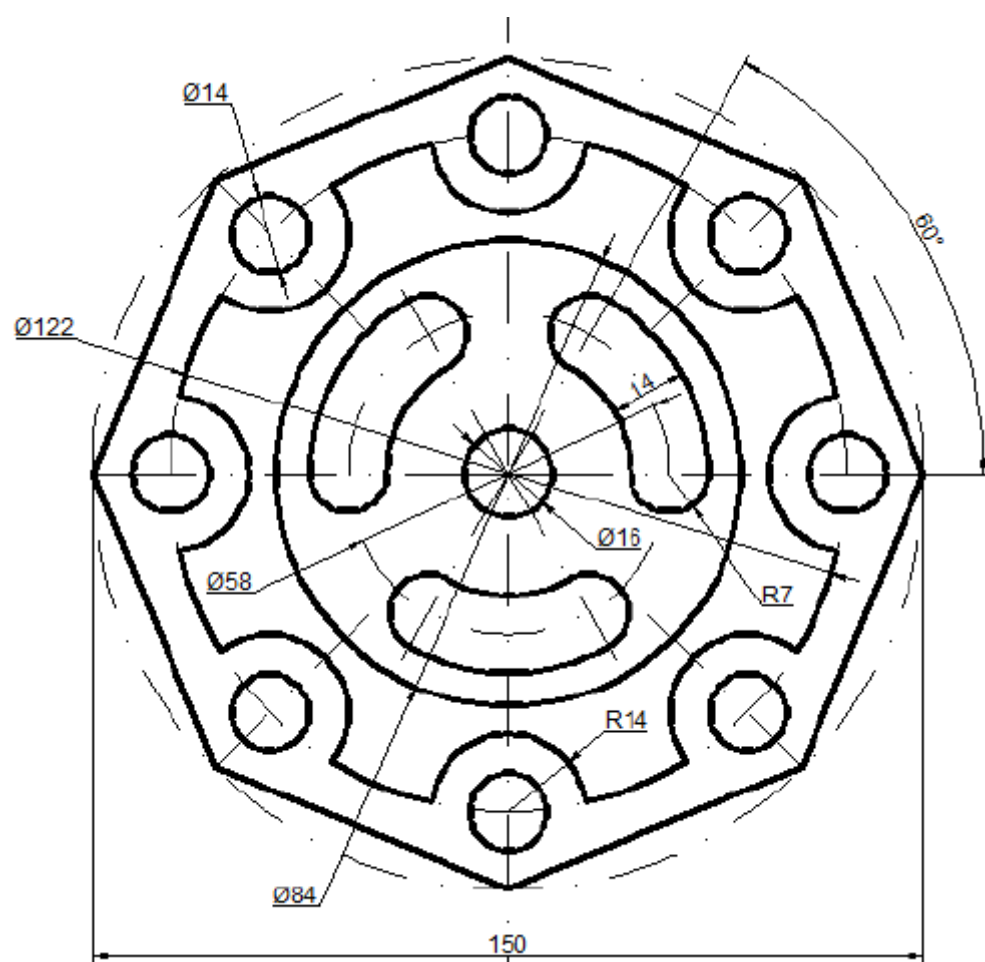
Варіант 4.



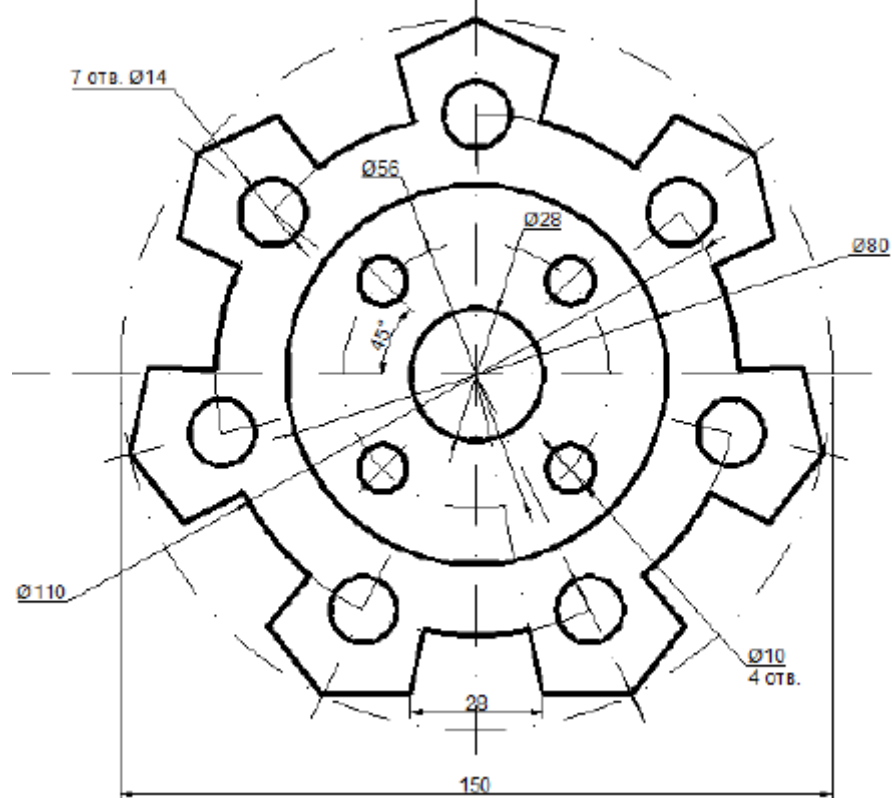
### Варіант 5.



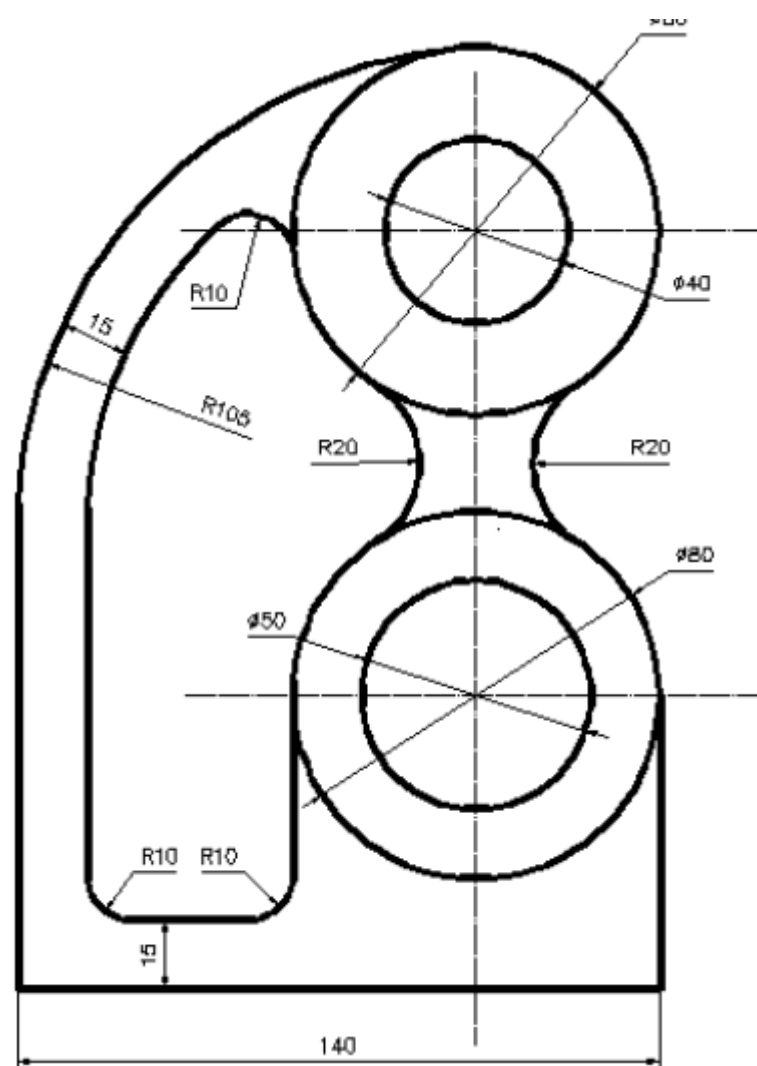
Варіант 6.



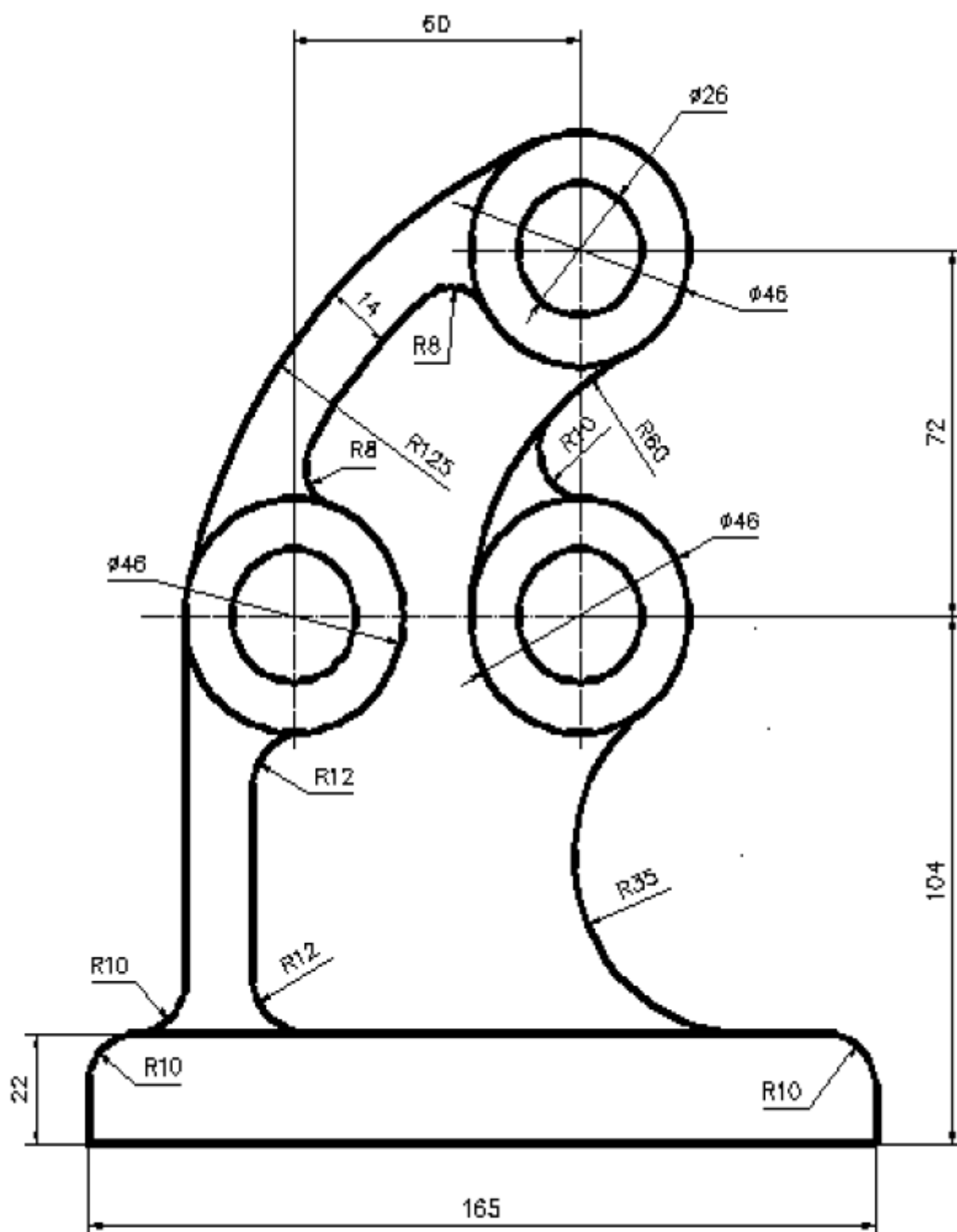
Варіант 7.



Варіант 8.



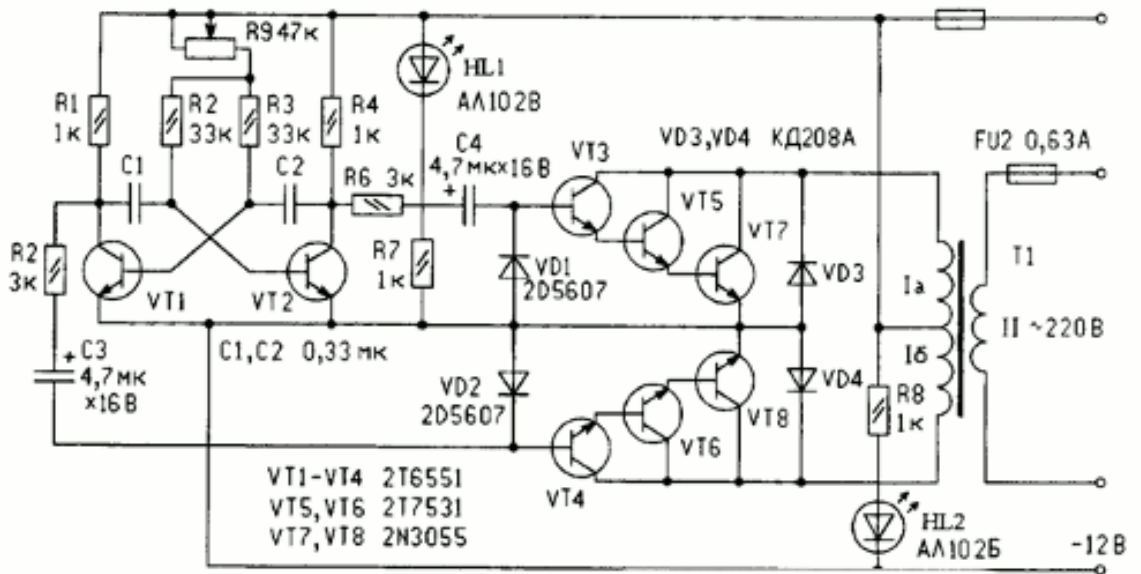
Вариант 9.



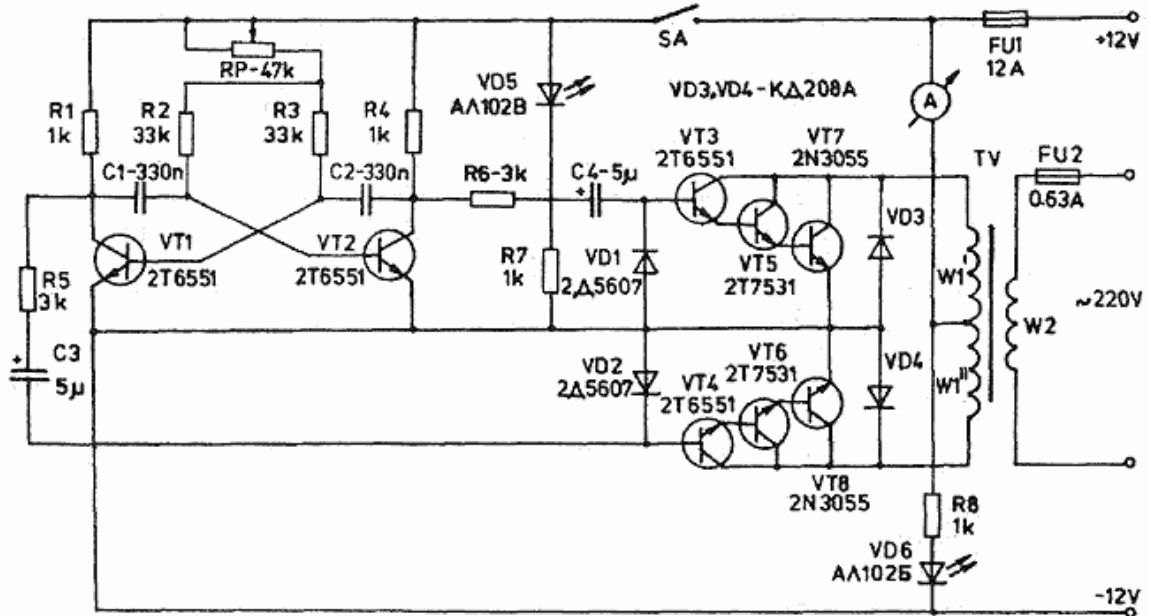
Варіант 10.



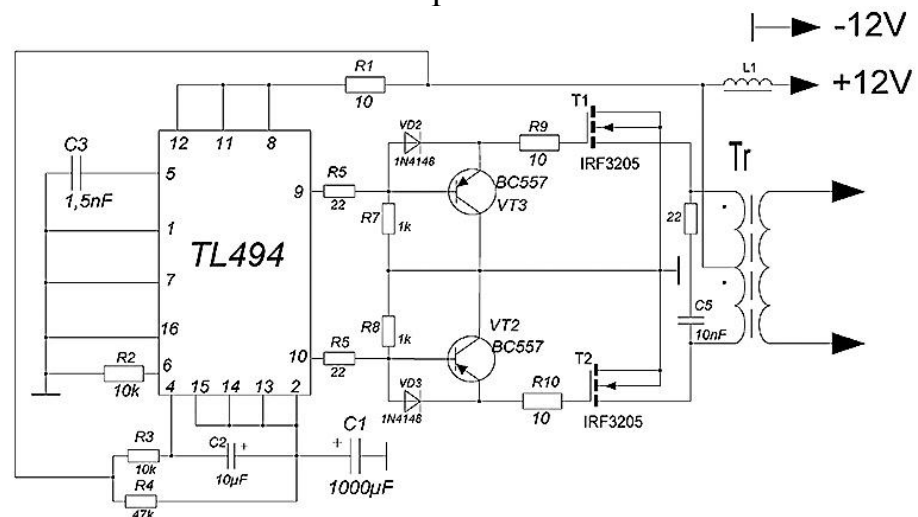
## ДОДАТОК Б



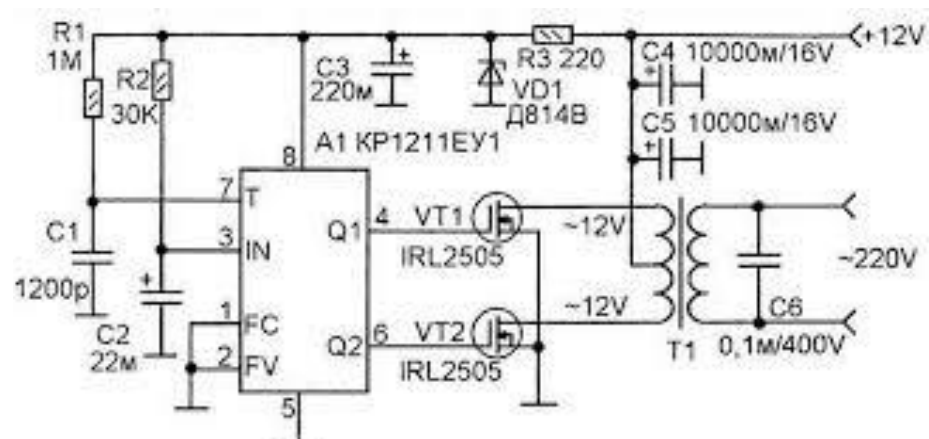
Вариант 1.



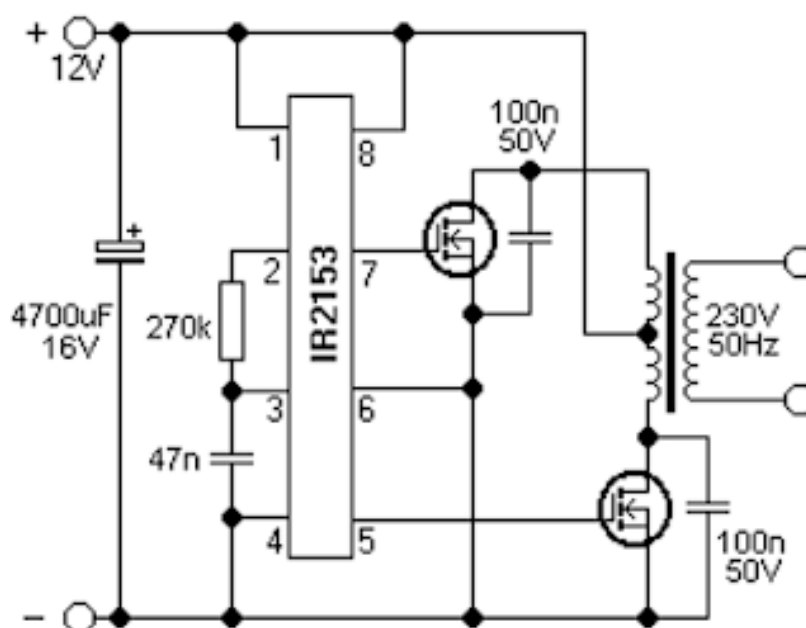
Вариант 2.



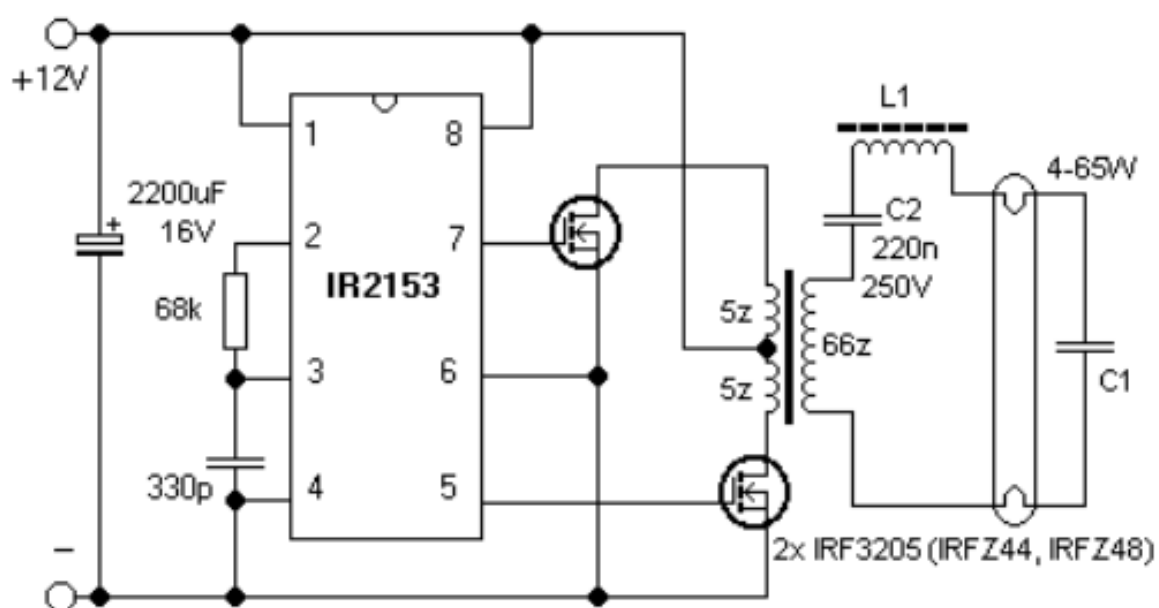
Вариант 3.



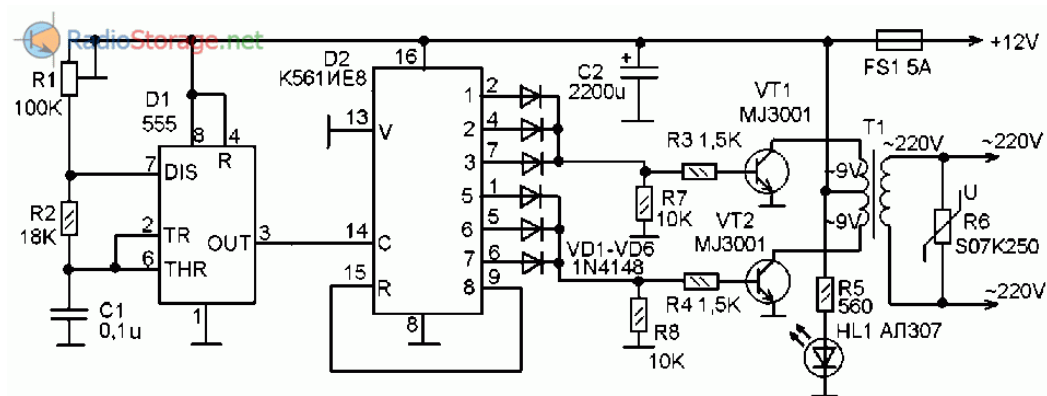
Вариант 4.



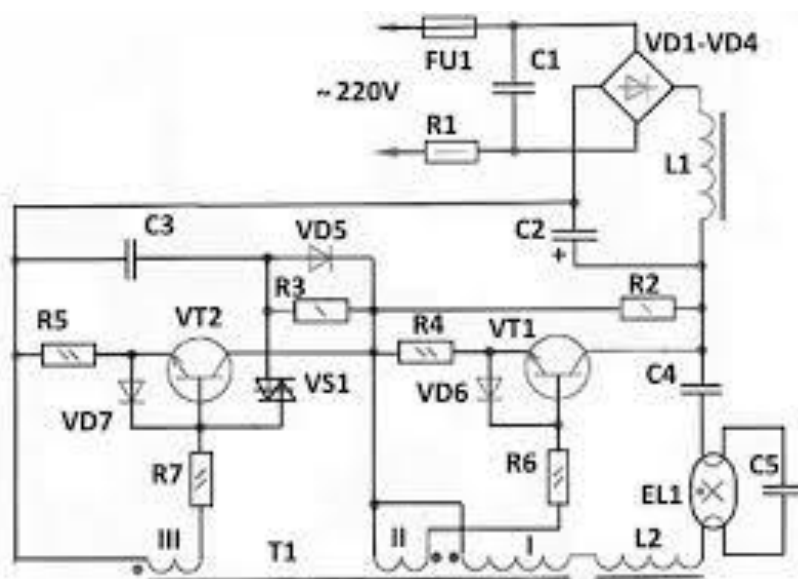
Вариант 5.



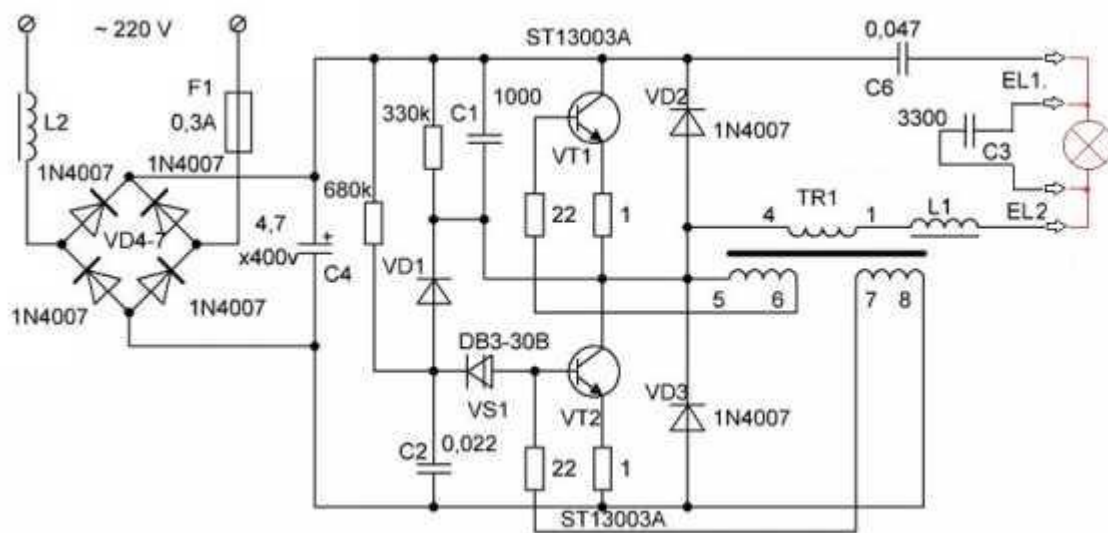
Вариант 6.



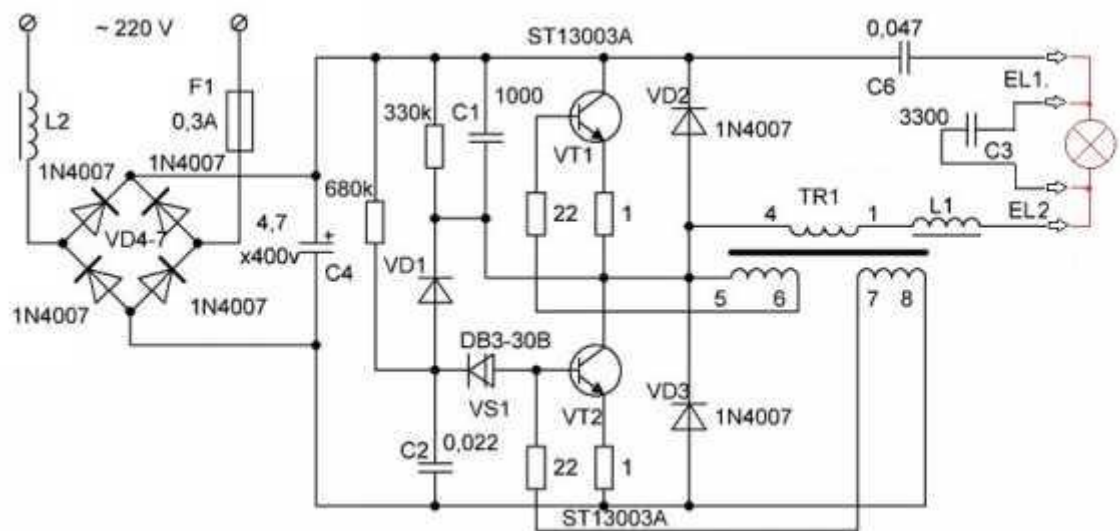
Вариант 7.



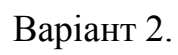
Вариант 8.

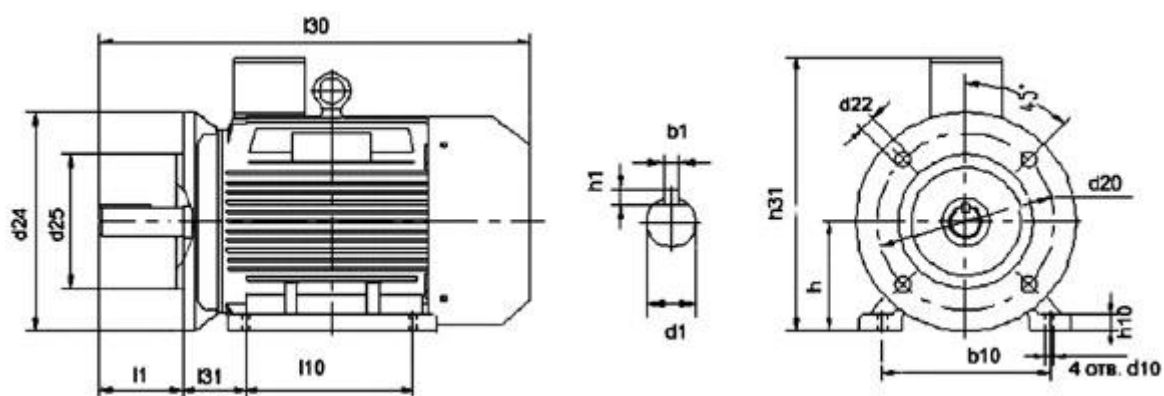


Вариант 9.

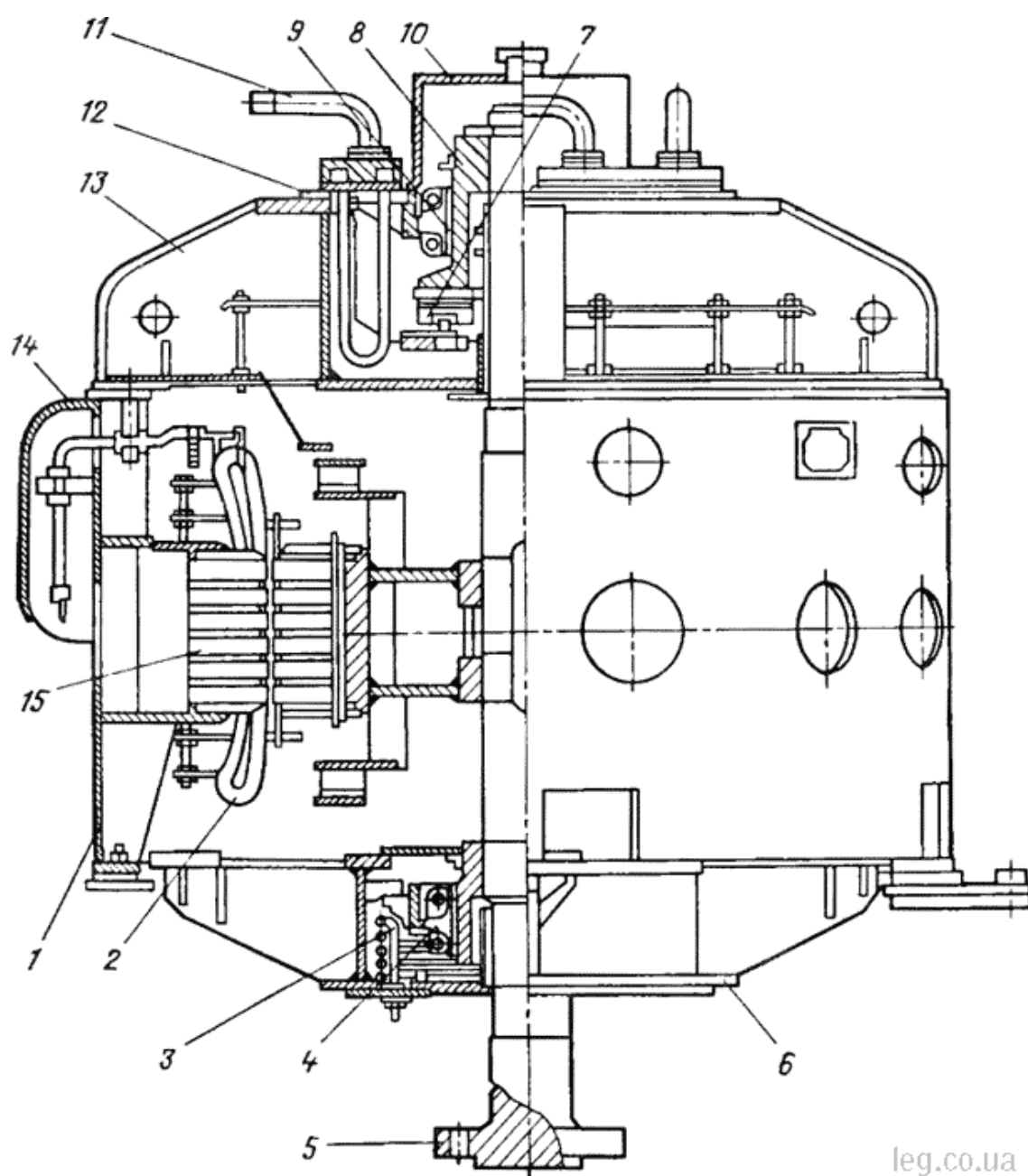


Варіант 10.

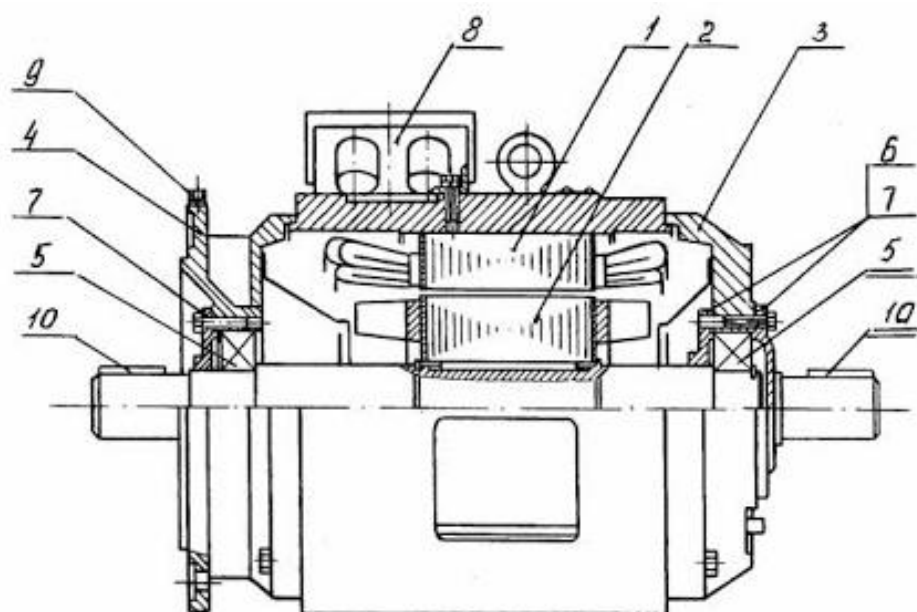




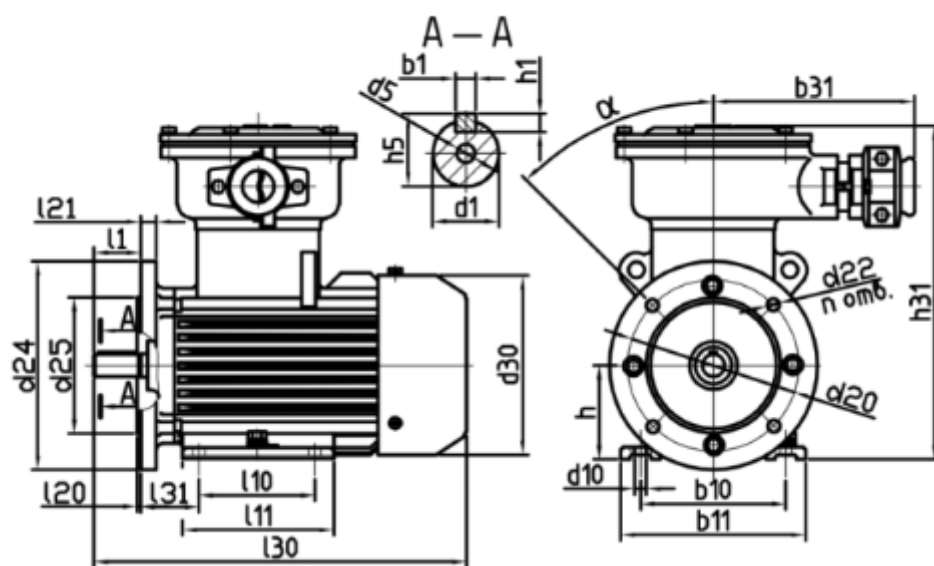
Варіант 3.



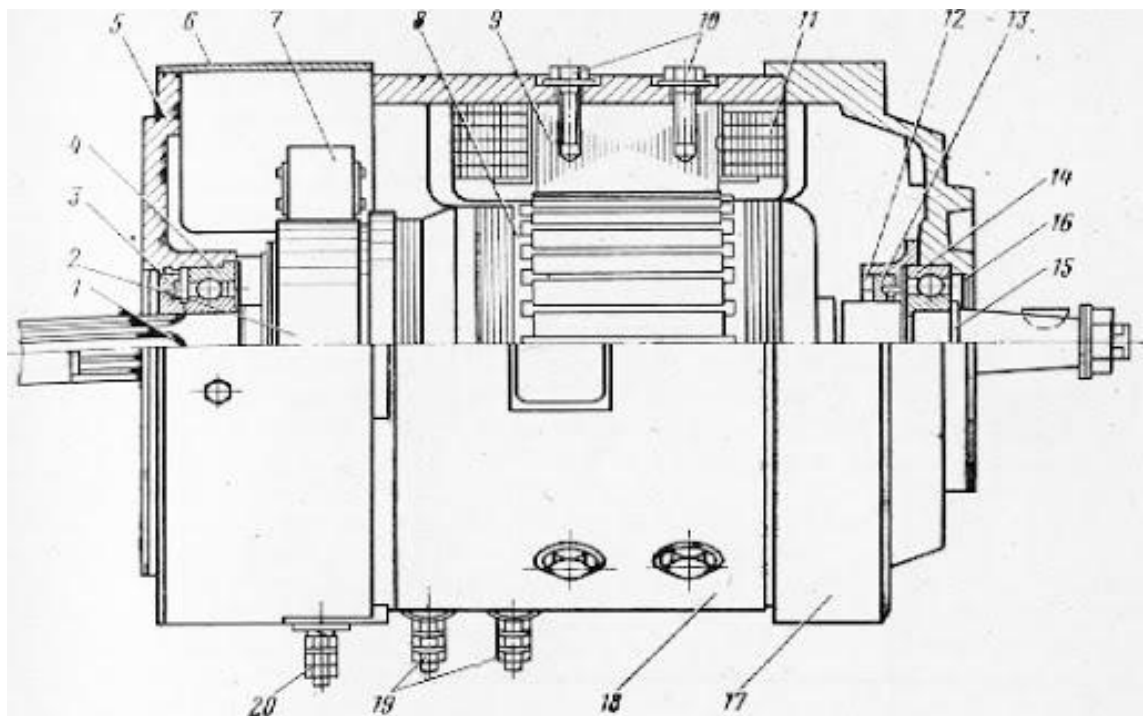
Варіант 4.



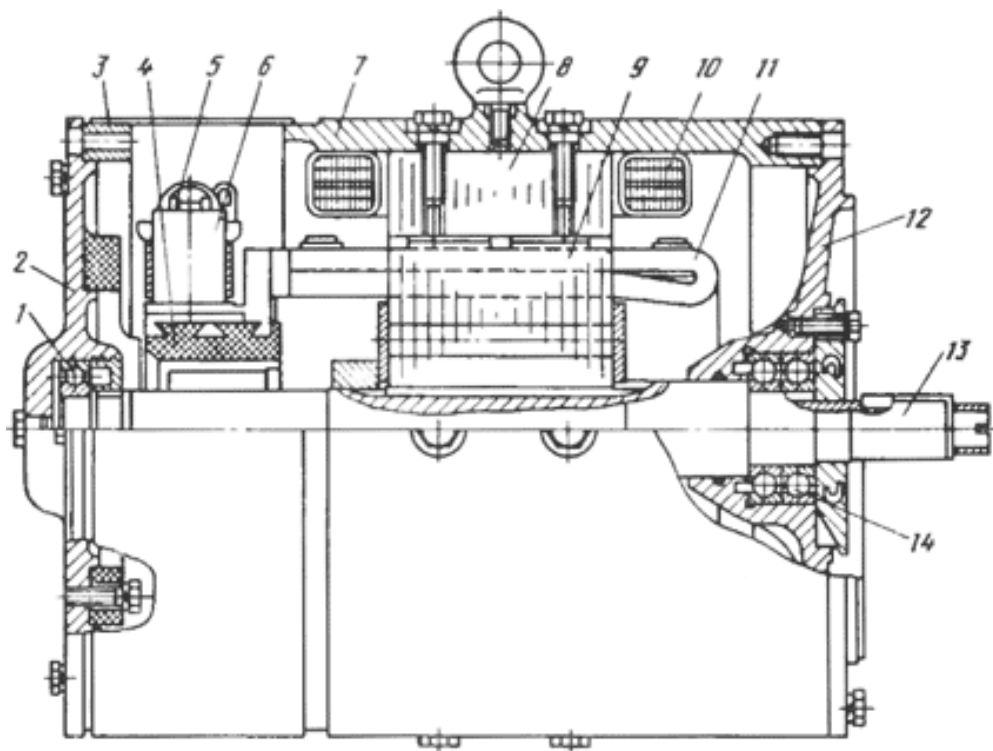
Варіант 5.



Варіант 6.

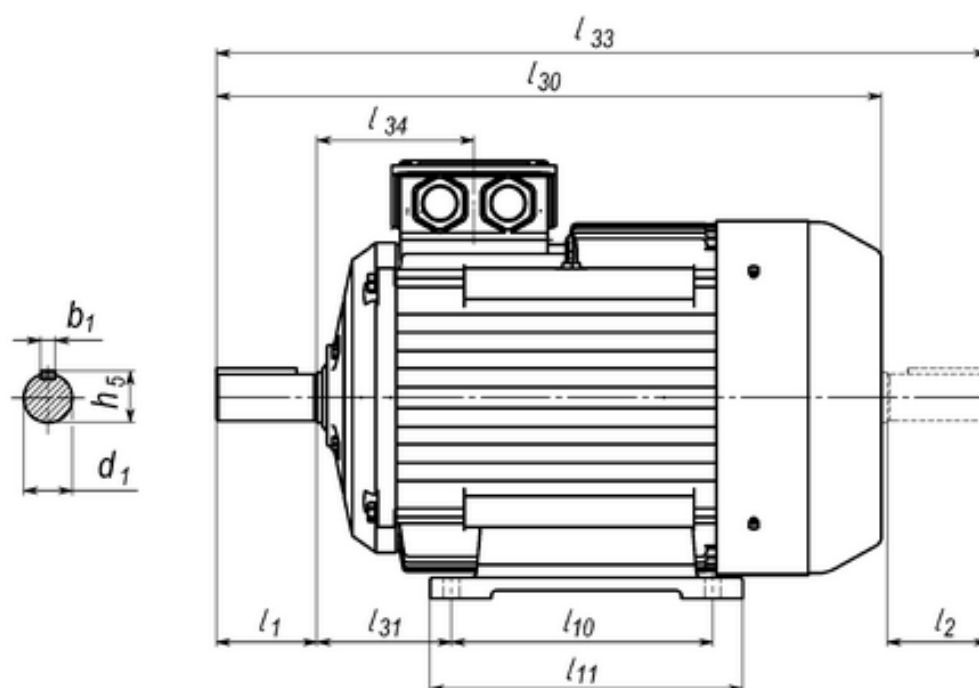


Варіант 7.

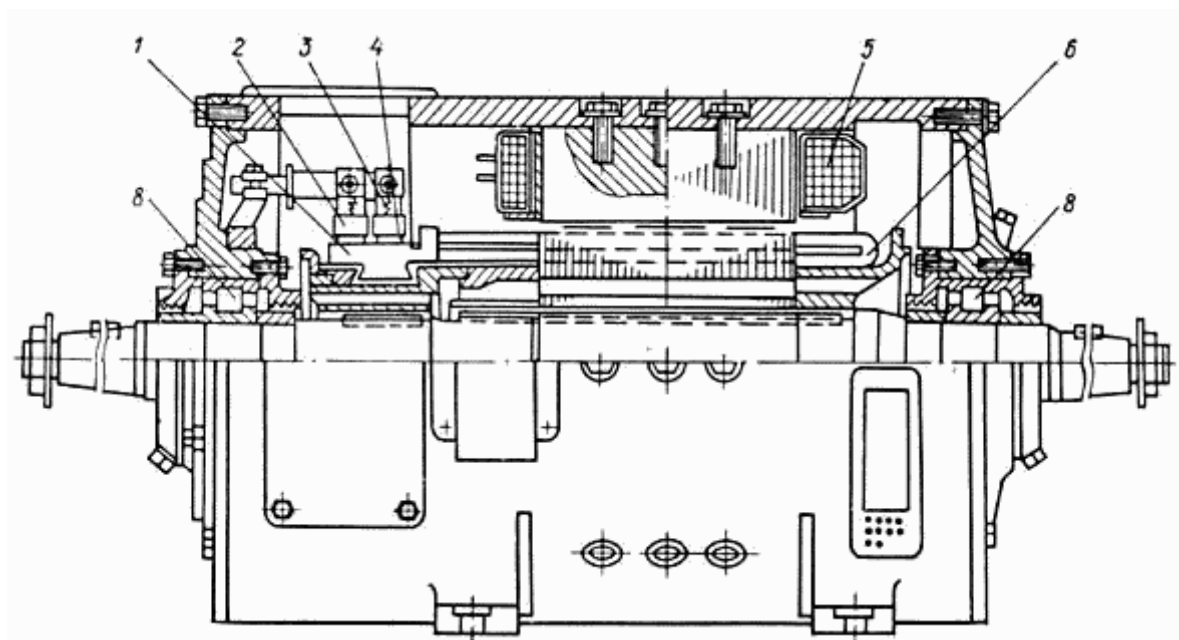


Варіант 8.





Варіант 9.



Варіант 10.