

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬОТНА АКАДЕМІЯ
НАЦІОНАЛЬНОГО АВІАЦІЙНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Сікірда Ю.В.

ІНЖЕНЕРІЯ АВІАТРАНСПОРТНИХ ПРОЦЕСІВ І СИСТЕМ

**Методичні вказівки
до практичних занять**
для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
спеціальності 275 «Транспортні технології»
спеціалізації 275.00 «Авіаційний транспорт»
освітньо-наукової програми «Транспортні технології в авіаційному транспорті»

Кропивницький
2021

У к л а д а ч:

Ю.В. Сікірда – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри туризму та авіаційних перевезень.

Р е ц е н з е н т:

О.М. Дмитрієв – доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри льотної експлуатації, аеродинаміки та динаміки польоту.

Сікірда Ю.В.

Інженерія авіатранспортних процесів і систем: методичні вказівки до практичних занять. Кропивницький: ЛА НАУ, 2021. 48 с.

У методичних вказівках наведено основи роботи з системою автоматизованого проектування AutoCAD відповідно до робочої програми навчальної дисципліни «Інженерія авіатранспортних процесів і систем».

Призначений для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 275 «Транспортні технології» спеціалізації 275.00 «Авіаційний транспорт» освітньо-наукової програми «Транспортні технології в авіаційному транспорті».

УДК 656.7

Розглянуто та рекомендовано для видання і використання у освітньому процесі академії рішенням: кафедри туризму та авіаційних перевезень, протокол від 31 серпня 2021 року № 1; науково-методичною радою ЛА НАУ, протокол від 29 вересня 2021 року № 1.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. Інтерфейс	5
2. Режими роботи.....	5
3. Методи точних побудов	7
3.1. Введення абсолютних координат	7
3.2. Введення відносних координат.....	7
3.3. Використання режимів <i>ORTHO</i> та <i>POLAR</i>	8
4. Масштабування та панарамування	8
5. Шари та властивості об'єктів	9
5.1. Створення та налаштування шарів	9
5.2. Вибір шару для об'єкту	10
5.3. Властивості об'єктів	10
6. Виділення об'єктів	11
7. Панель Draw (Малювання)	11
7.1. Командний рядок.....	11
7.2. Команди	12
8. Панель Modify (Редагування)	18
9. Панель Modify II	24
10. Панель Dimensions (Розміри).....	24
11. Розмірні стилі.....	28
11.1. Стили	28
11.2. <i>Lines and arrows</i>	29
11.3. <i>Text</i>	29
11.4. <i>Fit</i>	29
11.5. <i>Primary units</i>	30
12. Текстові стилі	31
13. Панель Text (Текст)	32
14. Блоки	34
14.1. Створення блоку	34
14.2. Вставка блоку	35
14.3. Атрибути блоку	36
14.4. Організація бібліотеки блоків. Палітра дизайн-центру	37
15. Панель UCS (КСК).....	37
16. Панель Inquiry (Запит).....	38
17. Виведення креслення на друк.....	38
17.1. Виведення креслення на друк із простору <i>MODEL</i> моделі.	39
17.1. Виведення креслення на друк із простору <i>LAYOUT</i> (Компонування)	40
18. Таблиці стилів друку	41
19. Створення шаблону	43
20. Tool Palettes (Палітри інструментів)	43
21. Основи тривимірного проектування.....	44
21.1. Панель інструментів <i>Solids</i> (Тверді тіла).....	44
22. Завдання для самостійної роботи.....	46
Список використаних джерел.....	48

ВСТУП

Система AutoCAD – продукт американської фірми AutoDesk. Перша її версія була створена у 1982 році чотирма програмістами, які написали програмний продукт, що заміняв креслярський кульман роботою на дисплеї комп'ютера. В перший рік було продано більше 60 тисяч копій цього програмного продукту і автори зробили рішучий хід: замість збільшення штату співробітників вони запропонували всім охочим співпрацювати з фірмою AutoDesk та представити на конкурс свої програмні розробки. Переможцям пропонувалося вибирати тему для роботи з перспективного плану фірми. Вони писали свій програмний продукт відповідно до вимог фірми. Далі розробки по даній темі брали участь у всесвітньому конкурсі AutoDesk. Якщо у роботі було раціональне рішення, то автору висилали програми, що перемогли в першому конкурсі. Він редагував свою програму з урахуванням раціональних рішень, запропонованих в інших програмах, що перемогли в конкурсі. Потім знову проводився конкурс. Автор програми, що перемогла на цьому конкурсі, ставав співавтором фірми AutoDesk, але відсоток від прибутку йшов фірмі, а автору – винагорода. Якщо продукт мав великий попит, то можливим було отримання відсотка від прибутку. Така політика дала великий поштовх розвитку фірми.

Оскільки AutoCAD став інтернаціональним продуктом, то з'явилися і національні версії, створювані силами того національного середовища, в якому вони розвиваються.

На даний час фірма AutoDesk займає четверте місце в світі за об'ємами продаж своїх програмних продуктів, а кількість зареєстрованих користувачів пакету у 2003 році переважила два з половиною мільйони. При цьому пакет від версії до версії стає все потужнішим, надає все більше можливостей по обробці графічних зображень.

Отже, AutoCAD – це потужний пакет, що став стандартом у сфері CAD-технологій. Вивчення цього продукту дозволить завжди бути на рівні нових можливостей і технологій підприємства. Разом з цим, освоєння AutoCAD – непросте завдання, що вимагає від новачка деяких зусиль, терпіння і часу.

Пакет програм AutoCAD представляє собою прикладну систему автоматизації креслярських робіт. Прикладні системи автоматизації креслярських робіт є дуже потужним інструментальним засобом. Швидкість і легкість, з якими можуть бути виконані підготовка і модифікація креслення з використанням обчислювальної системи, забезпечують суттєву економію часу порівняно з "ручним" кресленням. Система AutoCAD дає користувачу мікрокомп'ютера можливості, доступні раніше лише на великих і дорогих обчислювальних системах.

Віртуально немає обмежень на ті види креслярських робіт, які можуть бути виконані із використанням системи AutoCAD. Якщо креслення може бути створене вручну, то воно може бути згенероване і комп'ютером. Ось деякі можливості системи:

- архітектурні креслення всіх видів;
- проектування інтер'єру і планування приміщень;
- технологічні схеми і організаційні діаграми;
- криві будь-якого виду;
- креслення для електронних, хімічних, будівельних і машинобудівних застосувань;
- графіки та інші представлення математичних та інших наукових функцій;
- виконання художніх малюнків.

1. Інтерфейс

Інтерфейс програми AutoCAD складається з (рис. 1):

1. Лінії заголовка, на якій можна побачити назву програми, що працює на даний момент, і назву активного документа, відкритого у ньому. Якщо документ ще не збережений, він отримує тимчасове робоче ім'я Drawing1.dwg.

2. Меню ліній, що містять імена, доступні у програмі меню з командами.

3. Панелі інструментів. Панелей у AutoCAD досить багато, і для серйозної роботи знадобиться більша частина цих панелей. Щоб вивести на екран одну з прихованих панелей інструментів або сховати непотрібну панель, що знаходиться на екрані, потрібно або зайти в меню view -> toolbars (вид -> панелі інструментів) і відзначити хрестиками потрібні панелі, або натиснути праву кнопку миші (ПКМ) на одну з панелей і в контекстному меню позначити галочками панелі, які потрібно вивести на екран. Усі панелі можна перетягувати на екрані у зручне місце за поперечну смугу на початку панелі.

4. Робоча область креслення, яке називається моделлю (модельний простір). Її розмір визначається межами, які вказані зовнішнім краєм креслення. Тобто розмір креслення може бути будь-яким, а намальовані частини можуть мати реальні розміри.

5. Командний рядок (КР), який є новим та дуже важливим елементом інтерфейсу. За допомогою КР, користувач веде комп'ютерний діалог, тобто вводить команду, і можливо отримує відповіді або повідомлення про помилки. Крім того, використовуючи КР, користувач отримує підказки з програми та запити на введення необхідних вхідних даних. Під час введення даних у КР не потрібно встановлювати там курсор, оскільки все, що вводиться з клавіатури, сприймається лише для командного рядка.

6. Статусні рядки, на яких, крім поточних координат курсора, можна встановити певні режими роботи за допомогою відповідних кнопок. Налаштування для цих режимів також можна встановити за допомогою рядка стану.

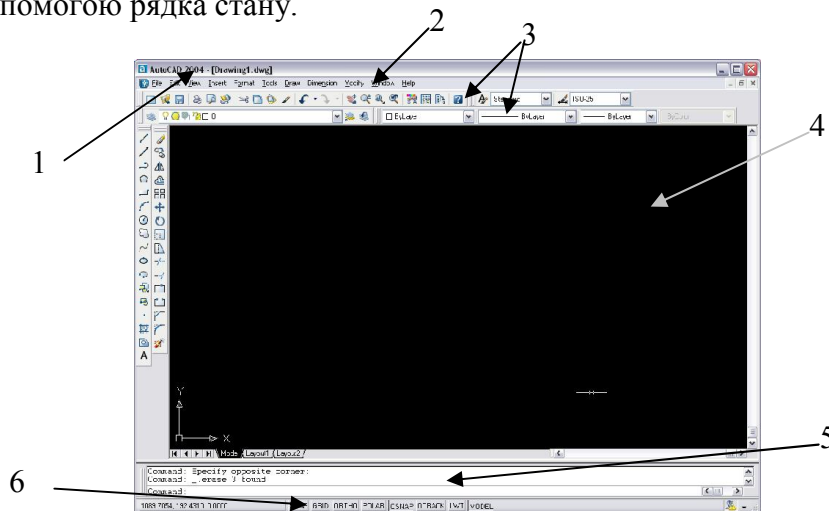


рис. 1

2. Режими роботи

Для зручності в AutoCAD існує певний набір режимів, які, якщо необхідно, можна увімкнути / вимкнути за допомогою кнопок на панелі стану. Якщо цей рядок не відображається, то ви перебуваєте в процесі виконання однієї з команд, в яких ця дія недоступна.

Для зміни настройок того чи іншого режиму слід ПКМ натиснути кнопку на рядок стану, відповідного цьому режиму, і в контекстному меню вибрати команду settings (налаштування).

SNAP

Покрокова прив'язка. При включенні цього режиму курсор може перебувати тільки в строго визначених точках на кресленні. При переміщенні курсор не плавно рухається екраном, а перестрибує з однієї точки на іншу. Використовується для підвищення точності креслення.

Розмір кроку встановлюється у налаштуваннях, використовуючи інтервал Snap X та параметрів інтервалу Snap. При зміні кроку зв'язування за x, програма автоматично налаштовує значення для y, щоб вони були однаковими. Якщо вам потрібно зробити ці значення різними, необхідно ввести в поле Snap Y spacing.

GRID

Відображає допоміжну сітку. Розмір кроку сітки встановлюється в налаштуваннях, використовуючи інтервал сітки X та параметри інтервалу сітки Y.

ORTHO

Коли цей режим увімкнено, нанесення ліній, відрізків, налаштування відстані може бути виконане лише за напрямками, строго паралельними осям X та Y.

POLAR

Цей режим дозволяє встановити кути напрямку для будівництва відрізків, ліній, а також руху та копіювання. Крок кута встановлюється в налаштуваннях цього режиму у полі кута збільшення (приріст кута).

OSNAP

Режим об'єктної прив'язки використовується для встановлення прив'язок до певних точок об'єктів креслення. Залежно від налаштувань, прив'язка спрацює для тих чи інших точок. Зрозуміти, що прив'язка спрацювала, ми можемо побачивши, що потрібна точка позначилася маркером характерної форми. Також при спрацюванні прив'язки біля точки, до якої спрацювала прив'язка, буде написаний її тип, наприклад center (центр), або endpoint (кінцева точка). У цьому випадку точка притягнеться точно до точки прив'язки, де б не знаходився курсор у цей момент. Задати типи точок, до яких встановлюється прив'язка, можна відкрити вікно налаштувань об'єктної прив'язки.



рис. 2

<i>Назва</i>	<i>Переклад</i>	<i>Примітки</i>
endpoint	кінцева точка	застосовується до кінців відрізків та дуг, кутів поліліній
midpoint	середній пункт	застосовується до середин ліній, дуг, сторін
center	центр	центр кола, дуги, багатокутника
node	точка	точка, побудована за допомогою інструмента point (точка)
quadrant	квадрант	точка кола, еліпса або дуги, дотична якої паралельна осі координат X або Y
intersection	перетин	точка перетину ліній, кіл, дуг
extenzion	продовження	точка на продовженні відрізка чи дуги. Слід підвести покажчик миші до кінцевої точки відрізка, і через якийсь час відвести в потрібному напрямку. Від відрізка продовжиться пунктирна лінія, що є його продовженням. На цій лінії можна поставити крапку у

		будь-якому місці
insertion	вставка	точка вставки блоку або тексту
perpendicular	перпендикуляр	точка, в якій відрізок, проведений з попередньої точки, буде перпендикулярний даному об'єкту
tangent	дотична	точка, в якій відрізок, проведений з попередньої точки, буде дотичною для кола, до якого підведений курсор
nearest	найближчий	будь-яка точка, що знаходиться на об'єкті
apparent intersection	перетин продовжень	точка, в якій перетинаються продовження ліній
parallel	паралельність	точка, в якій відрізок, проведений з попередньої точки, буде паралельним для вибраної лінії

OTRACK

Режим відстеження об'єктів. Вказує нові опорні точки креслення методом уявного продовження ліній.

LWT

Цей режим дозволяє побачити товщину ліній на екрані. Якщо цей режим не вмикається, на екрані всі рядки будуть однакової товщиною, відмінності видно лише при друці.

3. Методи точних побудов

Кожний раз, коли AutoCAD чекає, щоб ввести нову точку, ви можете зробити це кількома способами:

1. Вкажіть позицію на екрані Положення нової точки (можливо, використовуючи зв'язування об'єкта або зв'язування на сітці, щоб збільшити точність креслення)
2. Введення в КР абсолютних координат нової точки
3. Введення в КР відносних координат нової точки
4. Встановлення відстані до нової точки, вказуючи напрямок відрізка за допомогою миші (можливо, використовуючи орто- або полярні режими)

3.1. Введення абсолютних координат

Щоб вказати позицію нової точки, ви можете просто ввести свої координатні в КР. Координат може бути 2 або 3 (x, y, z). При роботі з плоским кресленням третя координата не потрібна, і якщо вона не входить, то автоматично дорівнює нулю.

3.2. Введення відносних координат

Часто, вказуючи позицію для нової точки, ми не можемо точно знати її координати на площині. Швидше за все, ми знаємо відстань від неї до попередньої точки, кут нахилу лінії або параметри її зміщення відносно попередньої точки.

Існує два способи вказати відносні координати.

- а. Попередня точка тимчасово визначається як початок координат, і ми встановлюємо зміщення нової точки відносно старої на осях X та Y. У цьому випадку ми пишемо в КР для нової точки:

@ ΔX , ΔY

де X – зміщення по вісі X, Y – зміщення по вісі Y

Наприклад, як на рис. 3, @20,30.

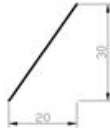


рис. 3

- b. Задається відстань від попередньої точки до нової і кут нахилу утворюваної лінії відносно осі X проти годинникової стрілки. Тобто для нової точки в КР пишеться:

$$@\ell < \alpha$$

де ℓ - довжина відрізка, α – кут нахилу.
наприклад, як на рис. 4, $@36.06 < 56$.



рис. 4

Зауваження: зверніть увагу, що в КР кома використовується як роздільник між координатами, а крапка – як роздільник між цілою і дробовою частиною.

3.3. Використання режимів ORTHO та POLAR

Обидва ці режими схожі тим, що дають можливість задавати напрямки для побудов під певними кутами. У режимі ORTHO ми можемо робити побудови лише використовуючи кути 90° , 180° , 270° та 360° , а режим POLAR дає можливість креслити під будь-яким кутом, але з прив'язкою до певних кутів, з кроком, заданим користувачем.

У будь-якому разі порядок роботи такий:

1. Поставити положення першої точки.
2. Задати мишею напрямок руху, не натискаючи на ліву кнопку миші (ЛКМ). На екрані з'явиться гумова лінія, що показує напрямок руху. Якщо спрацювало полярне стеження, то ця лінія продовжиться далі пунктиром, і біля курсора з'явиться відстань до цієї точки та значення кута у градусах як підказки.
3. Ввести в КР потрібну відстань до точки.
4. Натиснути клавішу Enter.

4. Масштабування та панорамування

Зазвичай на екрані ми креслимо у довільному масштабі. Масштабувати креслення в певних пропорціях можливо тільки при налаштуванні його виведення на друк.

Для того, щоб збільшити або зменшити на екрані креслення, використовується інструмент Zoom realtime (збільшення в реальному часі). Цей інструмент знаходиться на панелі інструментів Standard Toolbar (Стандартна). Взявши його, потрібно навести його на робочу область креслення і з натиснутою ЛКМ рухати мишею вгору (збільшення) або вниз (зменшення).

Інструмент Pan – рука – використовується як альтернатива смуги прокручування. Вибравши його, підведіть мишу до робочої області креслення та з натиснутою ЛКМ рухайте креслення у потрібний бік.

5. Шари та властивості об'єктів

У кресленні зазвичай присутні лінії, що володіють різними властивостями – різної товщини, кольору та різного типу. Для зручності роботи їх можна розбити на групи – наприклад, група основних ліній, група осьових та група розмірних. Кожна група отримує відповідні властивості – наприклад, товщину та колір – і передає ці властивості всім об'єктам цієї групи. Передбачається, що кожна група лежить на своїй тонкій прозорій плівці, що називається шаром. Тобто, об'єкти знаходяться в одній площині, і в той же час один над іншим. Але затуляти вони одне одного не можуть, тому що всі є прозорими. Відповідно, поняття шарів виходить досить абстрактним – це просто один із способів логічного поділу об'єктів.

За необхідності будь-який шар можна сховати, зробити недоступним для друку або редагування.

5.1. Створення та налаштування шарів

Для роботи із шарами слід використовувати панель інструментів Layers (шари).

Щоб створювати, видаляти або змінювати шари, натисніть кнопку Layer properties manager (Менеджер шарів). З'явиться вікно:

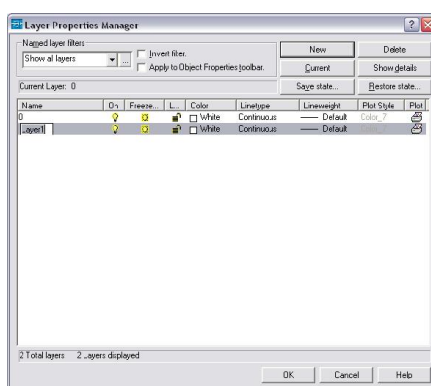


рис. 5

За допомогою кнопки New можна створити новий шар.

У таблиці з'явиться новий рядок.

Властивості шару:

1. **Name.** У цьому стовпці задається назва шару. Жодних особливих обмежень на нього не накладено, бажано тільки, щоб за назвою шару було зрозуміло, що за лінії на ньому розташовані.

2. **On.** Режим видимості шару. Якщо натиснути на лампочку, вона змінить колір на синій, і всі об'єкти на шарі перестануть відображатися на екрані.

3. **Freeze.** Заморожування шару. Якщо натиснути на сонечко, воно перетвориться на сніжинку і всі об'єкти на шарі перестануть відображатися на екрані. Крім того, на відміну від попереднього параметра, ми втрачаємо можливість взагалі працювати з об'єктами в цьому шарі. Тобто в ньому не можна створювати, ні видаляти нічого.

4. **Lock.** Блокування. Одним натисканням ЛКМ замочок можна замикати/розмикаєти. При замкнутому замку вмикається режим блокування. У цьому режимі видно всі об'єкти шару, але ніяка дія до них неможлива.

5. **Color.** Колір. Зміна кольору шару об'єктів. Якщо об'єкт не був заданий якийсь свій власний колір, він пофарбується в колір шару.

6. **Linetype.** Тип лінії. Цей параметр дозволяє вибрати тип лінії. Але за умовчанням, у кресленні AutoCAD пропонується лише один тип ліній – continuous (продовжена). Всі інші лінії зберігаються в окремих файлах, і в програмі є спеціальна бібліотека типів ліній, які для використання треба завантажити в креслення. При натисканні на назву типу з'являється вікно, зображене на рис. 6. У ньому перераховані всі завантажені на цей момент типи ліній. Щоб додати нові типи ліній до списку, потрібно натиснути на кнопку load (завантажити).

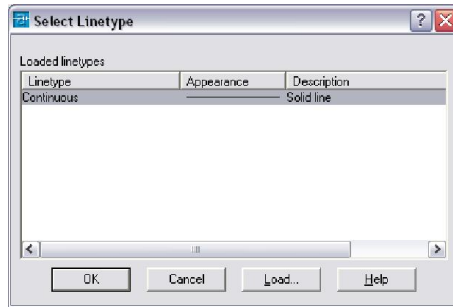


рис. 6

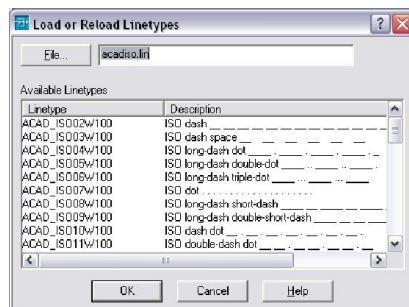


рис. 7

У цьому вікні слід вибрати потрібну лінію, натиснути кнопку ОК, вікно зникне, та у вікні на рис. 6 з'явиться у списку новий рядок. Тепер потрібний тип лінії слід вибрати ще раз, і знову натиснути кнопку ОК. Тип лінії заданий.

1. Lineweight. Товщина лінії. Натиснути та задати товщину для ліній об'єктів цього шару.
2. Plotstyle. Вибір стилю друку.
3. Plot. Виведення на друк. Якщо на зображенні принтера відображається червоний перекреслений кружечок, то жоден з об'єктів цього шару не буде виводитися на друк.

Для видалення шару його потрібно спочатку виділити, а потім натиснути кнопку Delete (видалити), що знаходиться у правому верхньому куті вікна.

Після створення шарів та зміни їх налаштувань обов'язково натисніть кнопку ОК, інакше всі ваші зміни будуть вважатися скасованими.

5.2. Вибір шару для об'єкту

Для оперативнішої роботи з шарами праворуч від кнопки Layers (Шари) є спеціальне поле, в якому можна швидко вибирати шар для роботи. У цьому полі можна побачити параметри шару, такі як видимість, заморозка, блокування та колір, і всі ці параметри (крім кольору) можна змінювати, не виходячи з цього меню, клацаннями ЛКМ.

Після вибору якогось шару ви побачите, що він відображається в цьому меню як поточний. Це означає, що всі нові об'єкти належатимуть саме йому.

Якщо об'єкт вже створено, і його необхідно перенести на інший шар, слід виділити його в режимі ручок (див. Розд. 6) і вибрати потрібний шар у меню, описаному вище.

5.3. Властивості об'єктів

Працюючи з шарами, ви зможете керувати всіма властивостями об'єктів. Але може виникнути така ситуація, коли у створенні шарів особливої необхідності немає, або об'єкту потрібно привласнити якісь власні параметри (наприклад, креслення невелике, і всі об'єкти однакові, крім одного). Що ж, все-таки створювати йому окремих шар?

За допомогою панелі інструментів Object Properties (Властивості об'єктів) можна змінювати властивості будь-якого виділеного в режимі ручок об'єкта. Для цього на панелі Object Properties є

три спеціальні поля – Color control, Linetype control та Lineweight control, які відповідають за колір, тип та товщину ліній відповідно. За промовчанням у цих полях стоїть значення ByLayer (за шаром). Це означає, що поки що ця властивість об'єкта успадковується з властивостей шару. Але якщо вибрати в цьому полі щось певне, наприклад, якийсь колір, то незалежно від шару, на якому він знаходиться, він завжди буде одного певного кольору.

6. Виділення об'єктів

Ви можете виділяти об'єкти, перебуваючи в нейтральному режимі очікування, тобто не вибираючи жодних інструментів. При цьому об'єкти виділяються на екрані пунктирними лініями, на яких у певних точках можуть з'являтися кольорові маркери у вигляді невеликих квадратиків. Це називається "режим ручок". У цьому режимі ми можемо видаляти, переміщати та змінювати об'єкти, просто хапаючись мишею на екрані за ті чи інші маркери, і не вибираючи спеціальних інструментів (див. п. 10).

Для зняття виділення з усіх об'єктів слід натиснути 2 рази на клавішу Escape на клавіатурі.

Щоб видалити об'єкт із групи виділених, не знімаючи виділення з інших, потрібно виділити його ще раз, утримуючи клавішу shift.

В AutoCAD є 3 способи виділення об'єктів:

1. По черзі клацати ЛКМ за контурами об'єктів.

2. Сікучою рамкою; цей спосіб дозволяє виділяти одночасно кілька об'єктів. Він відрізняється від звичайного виділення рамкою тим, що кути рамки задаються клацаннями ЛКМ, без її утримування і при цьому має виконуватися обов'язкова умова – рамка створюється справа наліво. Для виділення об'єктів за допомогою січної рамки слід зробити дії: клацнути ЛКМ у вільному місці простору моделі праворуч від потрібних об'єктів, перевести мишу по діагоналі наліво (від першої точки за мишею потягнеться рамка з пунктирними краями), і клацнути ЛКМ в протилежному куті рамки, що задається. Повинні виділитися всі об'єкти, які частково або повністю потрапили в рамку.

3. Рамкою. Дії такі самі, як і в попередньому випадку. Відмінність у тому, що рамка повинна створюватися зліва направо. При цьому межі рамки позначаються суцільною лінією, і після її побудови виділяються ті об'єкти, які опинилися в рамці цілком.

7. Панель Draw (Малювання)

7.1. Командний рядок

Панель Draw (малювання) – основна панель у програмі AutoCAD для створення плоского креслення. Вона зазвичай розташовується вертикально зліва робочої області і за замовчуванням відображається на екрані (тобто, зазвичай, спеціально її діставати зайве). Напевно, повторюся, якщо скажу, що для роботи із цією панеллю треба вміти працювати з командним рядком. Справа в тому, що деякі інструменти для застосування вимагають введення різних даних у кілька етапів. Причому іноді від того, яку команду вибере користувач у процесі виконання інструменту, залежатиме весь перебіг подальших кроків. А вивчити напам'ять всю послідовність введення даних практично неможливо. Командний рядок нам у цьому чудово допомагає. У КР виводяться команди, які ми повинні виконати, запитуються дані, які ми повинні вводити та відображаються повідомлення про помилки, якщо ми помиляємось. Вміючи правильно працювати з КР, можна без особливих зусиль розібратися навіть з незнайомим інструментом.

Кожна наша дія супроводжується відповідним повідомленням у КР. Наприклад, якщо просто натиснути на будь-який інструмент, у ній з'явиться назва цього інструменту та повідомлення про те, з чого слід розпочати роботу.

Якщо програма знаходиться в режимі очікування, а не в режимі виконання команди, там просто написано Command.

Працюючи з КР, у ньому можуть виводитися як команди, готові до виконання, а й ті, які можна викликати як альтернативні команди чи додаткові налаштування. Ці команди виводяться

не на головному рядку команди, а всередині квадратних дужок. Хоча б одна з літер цієї команди має бути виділена великою. Назвемо її КЛЮЧ. Щоб викликати команду, що з'явилася в рядку в квадратних дужках, достатньо ввести в КР її ключ і натиснути Enter.

Наприклад, при побудові кола: Specify radius of circle or [Diameter]: (Вкажіть радіус кола [Діаметр]) – просять задати радіус, але якщо ми хочемо задати замість нього діаметр, то вводимо букву D, Enter і нам кажуть: Specify diameter of circle (Введіть діаметр кола).

Ключі можна викликати натисканням ПКМ у просторі моделі. Тобто якщо в певний момент ви хочете викликати певну ключову команду, доступ до неї можливий також і через контекстне меню.

Увага!! Якщо в КР Ви не бачите потрібну команду в квадратних дужках, то не намагайтеся її викликати за допомогою ключа! Це неможливо, у вас буде виведено повідомлення про помилку!

7.2. Команди

Line (лінія)

1. Натисніть кнопку line.

2. У КР побачите запрошення Line. Specify first point. (Лінія. Вкажіть першу точку.)

У відповідь Вам слід ввести точку одним із наступних способів:

а. вказати точку на екрані;

б. ввести її абсолютні координати (див. п. 3.1) та натиснути Enter.

3. КС запровадить запрошення Specify next point. (Вкажіть наступну точку.)

Тепер можна ввести таку точку:

а. вказати точку на екрані;

б. ввести її абсолютні координати (див. п. 3.1) та натиснути Enter;

в. ввести її відносні координати (див. п. 3.1) або встановити довжину відрізка за допомогою режиму Ortho або Polar і натиснути Enter.

Ця команда відноситься до розряду команд, які можуть виконуватись багаторазово. Тому запрошення задати наступну точку у Вас буде з'являтися в КС, доки Ви не натиснете Enter або ПКМ.

Ключі: C (Close) – замкнути

U (Undo) – скасувати попередню точку

Construction Line (конструкційна лінія, пряма)

Пряма лінія будується за двома точками, якими проходить. Вони або задаються на екрані мишею, або після вказівки першої точки положення другої визначається за допомогою завдання абсолютних або відносних координат, або з використанням режимів Ortho або Polar. Цей інструмент теж відноситься до набору інструментів, які дозволяють створювати об'єкти багаторазово. Тобто після вказівки другої точки прямої, коли пряма буде створена, він попросить ще точку, і ще – і в просторі моделі буде створено кілька прямих через одну точку.

КР:

_xline Specify a point or [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]: К. лінія. Вкажіть точку або...

Specify through point: Вкажіть точку, через яку проходить лінія.

Ключі: H(Hor) - побудувати горизонтальну пряму

V(Ver) - побудувати вертикальну пряму

A(Ang) - побудувати пряму, задавши кут її нахилу

B(Bisect) - побудувати пряму, яка буде бісектрисою для вибраного кута

O(Offset) - побудувати пряму, паралельну іншій прямій

Polyline (полілінія, ламана)

Ламана лінія. На перший погляд може здатися, що вона не відрізняється від команди Line (лінія), але насамперед усі відрізки, створені за один цикл виконання цього інструменту, є одним об'єктом, тоді як кожен відрізок команди Line є самостійним об'єктом.

Принцип роботи такий самий, як і у Line. Ми точками задаємо кути ламаної, за бажання використовуючи будь-які методи точної побудови.

Щоб завершити роботу з інструментом, натисніть клавішу Enter або ПКМ.

КР:

_pline (полілінія)

Specify start point (Вкажіть першу точку)

Current line-width is 0.0000 – (Поточна товщина лінії – 0,0000 – це інформаційний рядок, товщина 0 означає, що для полілінії використовується поточна задана товщина ліній)

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: (Укажіть наступуючу точку)

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

Ключі: A(Arc) – зробити наступний сегмент дугою

C(Close) – замкнути полілінію

H(Halfwidth) – змінити товщину полілінії, задавши половину значення товщини

L(Length) – задати довжину наступного відрізка. Його напрямок співпадатиме з попереднім

U(Undo) – скасувати побудову останнього відрізка

W(Width) – змінити товщину полілінії, задавши повне значення товщини

Polygon (багатокутник)

Будується правильний багатокутник. Так як за правилами геометрії правильний прямокутник може бути як вписаний в коло, так і описаний навколо кола, то крім кількості сторін як параметр цієї фігури для завдання її розмірів задаються параметри кола, такі як центр і радіус.

КР:

_polygon Enter number of sides <6>: Багатокутник. Введіть кількість сторін (слід вказати кількість сторін і натиснути Enter)

Specify center of polygon or [Edge]: Вкажіть центр багатокутника.

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: Введіть параметр [i – вписано в коло, c – описано навколо кола](Введіть варіант i або c та натисніть Enter)

Specify radius of circle: Вкажіть радіус кола (На екрані його не буде. Ви просто задаєте відстань від центру багатокутника до середин сторін (у випадку, якщо в попередній команді ви ввели «з» або до кутів у разі вибору параметра «i»)

Ключі: E(Edge) – вказується двома точками положення та довжина однієї зі сторін

Rectangle (прямокутник)

Прямокутник будується шляхом завдання двох протилежних кутів. Найпростіший спосіб побудови прямокутника – вказати мишею на екрані двома клацаннями ці кути. Якщо потрібно побудувати прямокутник за певними розмірами, то першу точку можна вказати або мишею на екрані або за допомогою завдання абсолютних координат, а для другої точки можна скористатися завданням відносних координат (див. п. 3.2). У цьому випадку зсув по осі X визначатиме ширину фігури, а зсув Y – її висоту.

КР:

Command: _rectang - прямокутник

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: Вкажіть положення першого кута

Specify other corner point or [Dimensions]: Вкажіть положення іншого кута

Ключі: C(Chamfer) – встановити фаску. Після введення цього ключа AutoCAD попросить вас по черзі ввести 2 значення для скосу (з боку однієї та іншої лінії), після чого вам буде запропоновано побудувати прямокутник звичайним чином. Якщо його розміри дозволяють створити фаску, всі кути прямокутника будуть зрізані. Якщо ні (наприклад, скіс має параметри 10 та 15, а розміри прямокутника – 4 та 5), то буде побудований звичайний прямокутник.

E(Elevation) – підняти прямокутник над площиною. У звичайному вигляді це ніяк не буде помітно, але якщо увімкнути вигляд, наприклад, ізометричний, то буде зрозуміло, що фігура знаходиться над кресленням.

F(Fillet) – заокруглення кутів. Після введення цього ключа AutoCAD попросить вас ввести радіус заокруглення для кутів, після чого вам буде запропоновано побудувати прямокутник звичайним чином. Якщо його розміри дозволяють зробити скрух, то всі кути прямокутника будуть заокруглені. Якщо ні (наприклад, радіус заокруглення - 15, а розміри прямокутника - 10 і 6), то буде збудований звичайний прямокутник.

T(Thickness) – Висота прямокутника по осі Z. Цей параметр має значення лише в тому випадку, якщо ви збираєтеся використовувати креслення не тільки зверху.

W(Width) – встановити товщину лінії. За промовчанням цей параметр має значення 0.

D(Dimensions) – встановити розміри. Один із способів точної побудови цієї фігури. Після введення цього ключа AutoCAD попросить вас ввести окремо довжину та висоту прямокутника.

Arc (дуга)

Побудова дуги. За замовчуванням пропонується збудувати дугу по 3 точках. Можна її просто ставити на екрані. Якщо потрібно побудувати дугу, використовуючи інші параметри, то можна або скористатися ключами, або вибрати інструмент дуга не на панелі інструментів, а в меню Draw (малювання). Там ви одразу побачите список можливих варіантів побудови дуги.

КР:

Command: _arc Specify start point of arc or [Center]: - Дуга. Вкажіть початкову точку

Specify second point of arc or [Center/End]: - Вкажіть середню точку

Specify end point of arc: - Вкажіть кінцеву точку

Ключі: C(Center) – вказати центр

E(End) – встановити кінцеву точку

Circle (коло)

Побудова кола: вкажіть точку – центр та задайте радіус. Точку можна вказати мишею на екрані, а для радіусу можна задати певну величину.

КР:

_circle Спеціальний центр точки для circle або [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: - Коло. Вкажіть точку центр

Specify radius of circle or [Diameter] <113.2764>: Встановіть радіус

Ключі 3P - Побудова кола по 3-х довільних точках

2P - побудова кола по двох точках, що утворюють лінію, що проходить через центр

T(Tan tan radius) – побудова кола певного радіусу за двома дотичними

КР:

_circle Спеціальний центр точки для circle або [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: t

Specify point on object for first tangent of circle: вкажіть будь-яку точку на першій дотичній

Specify point on object for second tangent of circle.

Specify radius of circle <238.4778>: задайте радіус кола

D(Diameter) – встановити замість радіуса діаметр

Revccloud (хмара виправлень)

Створює лінію довільної форми, що складається з шматочків дуг, яка використовується для того, щоб обвести виправлену частину креслення, щоб привернути увагу. Щоб це зробити,

потрібно, взявши інструмент, поставити першу точку лінії і, не натискаючи ЛКМ, переміщати вказівник миші вздовж бажаного периметра хмари. При підведенні курсору миші до першої точки лінія замикається автоматично, на чому і припиняється робота з інструментом.

КР:

Command: _revcloud

Minimum arc length: 15 Maximum arc length: 15 – Мінімальна довжина дуги – 15, максимальна довжина дуги – 15. (Параметри лінії)

Specify start point or [Arc length/Object] <Object>: Вкажіть початкову точку

Guide crosshairs along cloud path... Ведіть курсор вздовж лінії

Revision cloud finished. Хмара виправлень збудована

Ключі: A(Arc length) – довжина дуги. Дозволяє задавати розміри дуг, у тому числі складається хмара виправлень.

O(Object) – перетворити об'єкт на хмару виправлень.

Spline (сплайн)

Крива лінія (сплайн).

Інструмент сплайн дозволяє побудувати криву лінію за точками, які програма AutoCAD сама згладжує за встановленим алгоритмом. В результаті будується лінія, що володіє певним набором точок, що управляють, які можуть не обов'язково перебувати на лінії. Відстань від точки до лінії визначається за допомогою спеціального параметра Fit tolerance. Принцип побудови наступний: Клацаннями миші у просторі моделі задаються керуючі точки, якими будується крива лінія. Щоб закінчити роботу з цим інструментом, слід тричі натиснути на Enter.

КР:

Command: _spline - сплайн

Specify first point or [Object]: - Вкажіть першу точку

Specify next point: - Вкажіть наступну точку

Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>: - Вкажіть наступну точку

Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>: Вкажіть наступну точку

...

І так доти, доки не закінчимо.

Ключі: O(Object) – перетворити полілінію, на яку був застосований параметр spline інструменту pedit, в сплайн.

C(Close) – замкнути полілінію

F(Fit tolerance) – встановити близькість керуючої точки до сплайну

Ellipse (еліпс)

Для створення еліпса потрібно задати довжини двох осей. Причому першу вісь будують як відрізок, задаючи дві його протилежні точки, тобто якщо потрібно задати її довжину, можна скористатися методом введення відносних координат (див. п.3.2), і будь-яким іншим методом для точних побудов. Друга вісь за замовчуванням завжди перпендикулярна першій, тому для неї досить просто встановити половину довжини.

Тобто послідовність дій така:

Беремо інструмент

Вказуємо на екрані першу точку осі

Задаємо другу точку цієї осі

Вводимо в КР половину довжини другої осі та натискаємо Enter (можна просто мишею на екрані вказати положення крайньої точки цієї осі еліпса).

КР:

Command: _ellipse - еліпс

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]: - Вкажіть крайню точку осі еліпса

Specify other endpoint of axis: - Вкажіть іншу крайню точку осі еліпса

Specify distance to other axis or [Rotation]: - Вкажіть довжину іншої осі

Ключі: A(Arc) – побудувати еліптичну дугу

C(Center) – побудувати еліпс із центру

R(Rotation) – уявити еліпс як коло, повернуто під якимось кутом до площини, і поставити цей кут

Ellipse arc (еліптична дуга)

За допомогою цього інструменту ми можемо побудувати еліптичну дугу, тобто еліпс, що має розрив. Побудова цього об'єкта багато в чому аналогічна до побудови еліпса. Ми виконуємо всі кроки, необхідні для виконання побудови еліпса, і після того, як еліпс виявляється побудований, «відрізаємо» у нього шматочок, перетворивши його на дугу. Для цього потрібно вказати дві точки на еліпсі. Одна – початок дуги, друга – кінець.

КР:

Command: _ellipse - еліпс

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]: - Вкажіть крайню точку осі еліпса

Specify other endpoint of axis: - Вкажіть іншу крайню точку осі еліпса

Specify distance to other axis or [Rotation]: - Вкажіть довжину іншої осі

Specify start angle or [Parameter]: - Задайте кут для початку дуги (достить просто поставити крапку)

Specify end angle or [Parameter/Included angle]: - Задайте кут кінця дуги (достить просто поставити крапку)

Point (точка)

Точка, крапка. Клацаннями ЛКМ ставимо у просторі моделі точки. Можна задавати їх за допомогою завдання абсолютних координат.

КР:

Command: _point - точка

Current point modes: PDMODE=0 PDSIZE=0.0000 Поточні параметри точки: режим=0, розмір точки=0

Specify a point: - Вкажіть точку

Крапка може виглядати на екрані не тільки як проста точка, а, наприклад, у вигляді куля або квадрата певного розміру. Для цього необхідно зайти в меню Format->Point style (Формат – стиль точки). На екрані з'явиться вікно:

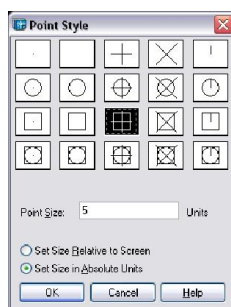


рис. 8

У цьому вікні ми виділяємо ЛКМ варіант відображення точки.

Нижче в текстовому полі ми визначаємо розмір точки. Одиниці виміру вибираються нижче за допомогою перемикачів: Set Size Relative to Screen (Задати розмір щодо екрану) або Set Size in absolute units (Задати розмір в абсолютних одиницях). У першому випадку ми задаємо розмір у відсотковому співвідношенні щодо розміру екрана, і при масштабуванні вона збільшується, ні

зменшується. У другому – розмір визначається за допомогою абсолютних одиниць, прийнятих у кресленні за одиниці виміру.

Стиль точки задається всім точок, як вже створених, так тих, які будуть створюватися.

Hatch (штрихування)

Штрихування - це візерунок, що заповнює область. Для зручності штрихування краще створювати в окремому шарі, щоб при необхідності її можна було відключити або заморозити.

При натисканні на цей інструмент бачимо, що на екрані з'являється вікно, зображене на рис. 9.

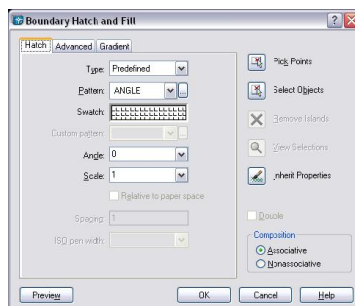


рис. 9

Перший список Type (тип), що розкривається, пропонує вибрати один з трьох варіантів:

Predefined (Призначений) – Дозволяє вибрати один із визначених у AutoCAD видів штрихування.

User-defined (Визначений користувачем) – дозволяє самому керувати штрихуванням, вибираючи тип ліній, кут нахилу штрихування та відстань між лініями.

Custom (настроюється) - дозволяє вибрати один із визначених раніше трафаретів штрихування, що зберігаються у файлах з розширенням .pat

Поля Pattern (трафарет) та Swatch (зразок) дозволяють вибрати потрібний трафарет штрихування.

У полі Angle (кут) задається кут нахилу трафарету штрихування.

Якщо ви вибираєте трафарет штрихування, в якому лінії вже мають певний нахил, то для того, щоб зберегти цей кут, в полі angle необхідно залишити значення 0. Тобто, за замовчуванням, кути, які прийняті для встановлених трафаретів штрихування, прирівнюються до нуля .

Параметр Scale (масштаб) визначає значення масштабування штрихування. Якщо залишити в цьому полі значення 1, то штрихування буде відображатися на кресленні так, як воно визначено. Якщо поставити, наприклад, 2 вона буде збільшена в 2 рази.

У верхньому правому куті вікна виведено дві кнопки. Перша – Pick points (вибір точки) – дозволяє задати штрихування для замкнутих областей креслення, обмежених декількома об'єктами, що перетинаються. Щоб встановити точку, треба натиснути на цю кнопку. Вікно тимчасово зникне і дозволить нам вибрати потрібні області. Якщо область замкнута, і може бути заштрихована, вона позначиться на екрані пунктирною лінією. Після вибору областей натисніть Enter. Якщо потрібно заштрихувати не області, а певні об'єкти, слід натиснути не Pick points, а Pick objects (вибрати об'єкти). Тоді після натискання на цю кнопку вам потрібно буде виділяти об'єкти, які згодом будуть повністю заштриховані.

Штрихування буває асоціативним і неасоціативним (associative і non-associative). Асоціативне штрихування пов'язує форму штрихування з межами заштрихованої області. Якщо форма або розмір об'єкта зміняться, форма або розмір штрихування також зміняться. У разі вибору неасоціативної штрихування штрихування буде самостійним незалежним об'єктом, не пов'язаним з жодними об'єктами. Відповідно, якщо межі заштрихованої області змінюватимуться, саму штриховку в цьому випадку доведеться видаляти і створювати заново.

Закладки Advanced (додатково) та Gradient (Градiєнт) дозволяють нам задати додаткові параметри штрихування, такі як штрихування острівців області або зафарбування областей градієнтом.

Для виділення штрихування достатньо клацнути один раз на будь-якій лінії. Штрихування є блоком.

Region (область)

Створюється ділянка двомірної поверхні заданої форми. Виглядає як полілінія, але має деякі властивості тривимірного об'єкта, такі, як маса, обсяг, момент інерції. Зазвичай, область створюється для подальшого використання її для створення тривимірних об'єктів.

Щоб створити область, візьміть інструмент region, виділіть по черзі об'єкти, що утворюють область та натисніть Enter. Якщо ці об'єкти утворюють замкнуту фігуру без перетинів, то в КС з'явиться напис:

1 loop extracted. 1 область виділена

1 регіон створений. 1 область створена

Якщо виділені об'єкти не утворюють замкнуту область або перетинаються, то КС з'явиться напис

0 loop extracted.

0 регіон створений.

Область не утвориться.

8. Панель Modify (Редагування)

Erase(видалити)

Видалення об'єктів. Щоб активувати цей інструмент, виберіть його та по черзі виділяйте об'єкти, які потрібно видалити. Після закінчення виділення натиснути клавішу Enter.

КР:

Command: _erase - видалити

Select objects: 1 found – Виділити об'єкти: 1 виділено

Select objects: 1 found, 2 total – Виділити об'єкти: 2 виділено

І т.д. поки не натиснете Enter

Copy (копіювати)

Копіювання об'єктів.

Для копіювання об'єктів слід взяти цей інструмент і виділити об'єкти, що копіюються, рамочкою або по черзі клацаючи на них. Після закінчення виділення натиснути клавішу Enter. Після цього потрібно вибрати базову точку для переміщення копій об'єктів. Базова точка – це точка, щодо якої відбуватиметься переміщення. Її вказують просто мишею на екрані, можна використати прив'язки.

Після вибору базової точки КС вимагає відстань зміщення копії щодо вихідних об'єктів. Для завдання цієї відстані можна просто вказати мишею на екрані точку, куди ці об'єкти слід скопіювати або скористатися методом завдання абсолютних або відносних координат.

КР:

Command: _copy - копіювати

Select objects: 1 found – Вибрати об'єкти: 1 вибраний

Виділяйте об'єкти, доки не виділіть усі, які необхідно

Select objects: Вибрати об'єкти

Натисніть клавішу Enter

Specify base point or displacement, or [Multiple]: Задати базову точку

Клацніть мишею на об'єктах або поруч із ними

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: Поставте переміщення

Задайте точку, куди слід перемістити копії об'єктів, або впишіть в КС координати, абсолютні або відносні, для переміщення копій об'єктів.

Mirror (дзеркальне відображення)

Зробити дзеркальне відображення вибраних об'єктів. Послідовність дій така:

Взяти інструмент, по черзі виділити об'єкти, натиснути Enter. Потім встановити дзеркальну лінію. Дзеркальну лінію найпростіше задати, вказавши на екрані 2 точки, якими вона проходить. Якщо потрібно відобразити об'єкти вертикально або горизонтально, скористайтеся режимом ортогональності.

Після того, як буде задана друга точка дзеркальної лінії, дзеркальні копії об'єктів, що відображаються раніше на екрані, перестануть відображатися. У цей час у КС виникне питання Delete source objects? [Yes/No] <N>: (видалити об'єкти-джерела), на які в КС слід ввести відповідь Y(Yes) – так або N(No) – ні.

КР:

Command: `_mirror` – дзеркальне відображення

Select objects: `1 found` – виділіть об'єкти

Select objects: виділіть об'єкти (виділяти, поки не натиснете Enter)

Specify first point of mirror line: Вкажіть першу точку дзеркальної лінії

Specify second point of mirror line: Задайте другу точку дзеркальної лінії

Delete source objects? [Yes/No] <N>: Видалити джерела? [Так чи ні]

Offset (зсув)

Інструмент зсув створює об'єкт, всі лінії якого паралельні лініям вибраного об'єкта і знаходяться на визначеній від них відстані. Для виконання цієї операції слід взяти інструмент offset, задати дистанцію зсуву (можна вписати її в КС), виділити об'єкт, для якого створюватиметься зрушення і поставити крапку з того боку, з якої його потрібно створити.

Цей інструмент відноситься до тих інструментів, які можна використовувати багаторазово. Тобто після створення першої копії програма пропонує нам вибрати наступний об'єкт тощо.

КР:

Command: `_offset` - зсув

Specify offset distance or [Through] <Through>: `10` встановіть відстань зсуву

Select object to offset or <exit>: - виділіть об'єкт для зсуву

Specify point on side to offset: - виберіть точку для вказівки напрямку зсуву

Select object to offset or <exit>: - виділіть об'єкт для зсуву

Specify point on side to offset: - виберіть точку для вказівки напрямку зсуву

Select object to offset or <exit>: - виділіть об'єкт для зсуву

...

і.т.д., доки не натиснемо Enter

Array (масив)

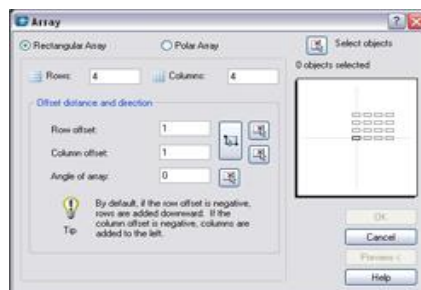


рис. 10

При натисканні на цю кнопку на екрані з'являється діалогове вікно (див. рис. 10), за допомогою якого відбувається побудова масиву. Масив – це багаторазове копіювання об'єктів. Насамперед потрібно визначити порядок вибудовування об'єктів масиву. Масив буває

прямокутний (rectangular) та круговий (polar). Тип масиву можна вибрати у верхній частині вікна за допомогою спеціального перемикача.

На рис. 10 зображено вікно з обраним прямокутним масивом, відповідно, і опції, які ви бачите, відповідають опціям прямокутного масиву.

Для побудови прямокутного масиву слід задати кількість рядків (rows), вказавши цю кількість у спеціальному полі, кількість стовпців (columns), задати відстань між рядками (row offset) і стовпцями (column offset), а також при необхідності вказати кут нахилу масиву (angle of array). Насамкінець треба не забути вказати, для якого об'єкта ми створюватимемо масив. Для цього слід натиснути кнопку Select objects (вибір об'єктів) у правому верхньому кутку вікна. Після натискання на неї вікно тимчасово зникає, дозволяючи натисканням ЛКМ або рамкою виділити потрібний набір об'єктів. Коли вибрано об'єкти, натисніть клавішу Enter і знову з'явиться вікно.

Тепер у ньому стали доступні ще 2 кнопки – Ok та Preview (попередній перегляд). Натиснути кнопку Ok – значить погодитися з усіма параметрами і створити масив. Натиснути на кнопку Preview означає побачити, як виглядатиме масив після його створення. Тобто діалогове вікно пропаде з екрана, а в просторі моделі збудується масив за заданими параметрами і з'явиться вікно (мал.11). Натиснути на Ассерт (погодитись) – значить залишити масив таким, яким він є на екрані. Натиснути на Modify (змінити) – значить повернутися до діалогового вікна на рис. 10, і змінити параметри, які вас не влаштували.

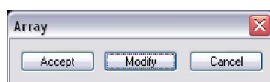


рис. 11

Для побудови кругового масиву (масиву, в якому всі об'єкти вибудовані по колу) слід у лівому верхньому куті вікна поставити перемикач значення Polar Array (круговий масив). І тут діалогове вікно має змінити вигляд, як на рис. 12.

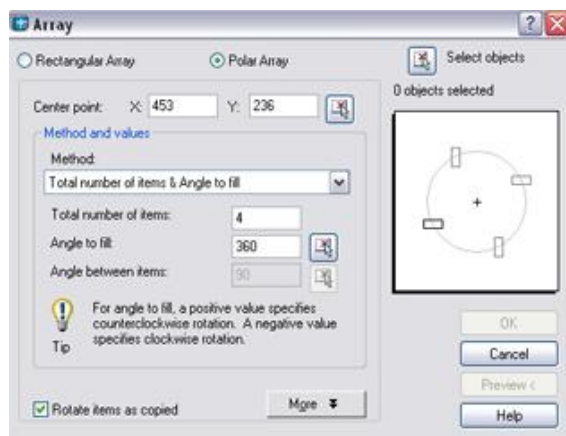


рис. 12

Насамперед задається точка – центр кола, навколо якого вибудовується масив. У рядку Center point (центральна точка) у полях X та Y відповідно вписані координати якоїсь точки. Ви можете видалити їх, ввести будь-які інші значення в ці поля (у випадку, якщо вам відомі точні координати центру масиву). Але ці значення нікому не відомі, і простіше надати їх визначення програмі AutoCAD. У такому разі натисніть кнопку праворуч від поля зі значеннями координати Y; вікно тимчасово пропаде, надавши вам вказати потрібну точку мишею на екрані (для підвищення точності рекомендується скористатися прив'язкою). Після вказівки точки вікно, вказане на мал. 12, з'являється знову, поля рядка Center point будуть заповнені в ньому відповідно до координат точки, яку ви вказали.

Для кругового масиву необхідно задати 2 і 3 наступних параметрів: Total number of items (кількість об'єктів), Angle to fit (кут заповнення – адже не обов'язково масив заповнюватиме повне коло 360 градусів. Об'єкти можна розташувати і на чверті кола, наприклад) та Angle between items

(кут між об'єктами). У полі під назвою Method (спосіб), яке знаходиться вище, можна вибрати, які з цих трьох параметрів ви можете або хочете заповнити.

Тепер потрібно задати об'єкти, з яких складатиметься масив. Тут вже повторюються ті ж дії, які були потрібні для вибору об'єктів прямокутного масиву - натискаємо на кнопку Select objects (вибір об'єктів) у правому верхньому куті вікна, виділяємо мишею на екрані потрібний набір об'єктів і підтверджуємо виділення натисканням клавіші Enter.

Тепер натискаємо на Ok або Preview (попередній перегляд). Ok – масив створений. Preview – масив відображений на екрані, залишилося лише у вікні (рис. 11) підтвердити створення масиву (Assert) або змінити якісь дані при неправильній побудові масиву (Modify).

Move (переміщення)

Переміщення об'єктів – див. копіювання об'єктів.

Rotate (поворот)

Обертання об'єктів навколо заданої (базової) точки.

Для виконання цієї команди після взяття інструменту слід виділити потрібні об'єкти, натиснути Enter для підтвердження закінчення виділення; вказати на екрані базову точку (центр обертання) та визначити кут повороту, який визначається щодо позитивного напрямку осі X проти годинникової стрілки.

Давайте покроково простежимо за послідовністю дій:

КР:

Command: _rotate - поворот

Current positive angle in UCS: ANGDIR=counterclockwise ANGBASE=0 – поточні налаштування: позитивний напрямок кута – проти годинникової стрілки, початок відліку - 0

Select objects: 1 found – виберіть об'єкти (виділяємо потрібні об'єкти – по одному або рамкою)

Select objects: виділіть об'єкти (якщо більше нічого вибирати, натискаємо Enter)

Specify base point: Вкажіть базову точку (клацніть мишею на екрані, вказуючи центр обертання, краще з прив'язкою)

Specify rotation angle or [Reference]: - вкажіть кут повороту (Пишемо в КС значення потрібного кута та натискаємо Enter)

Scale (масштаб)

Пропорційна зміна розміру об'єктів.

Для виконання цієї команди слід взяти інструмент, виділити всі об'єкти, які слід масштабувати, вказати точку, щодо якої відбуватиметься масштабування (базову точку) та визначити коефіцієнт масштабування.

КР:

Command: _scale - масштабувати

Select objects: 1 found – виберіть об'єкти (виділяємо потрібні об'єкти – по одному або рамкою)

Select objects: виділіть об'єкти (якщо більше нічого вибирати, натискаємо Enter)

Specify base point: Вкажіть базову точку (клацніть мишею на екрані, краще з прив'язкою)

Specify scale factor or [Reference]: Вкажіть коефіцієнт масштабу (наприклад, 0.5 або 1/2 - зменшити у 2 рази, 2 – збільшити у 2 рази)

Натисніть клавішу Enter

Stretch (розтягнути)

Изменение формы объектов путем перемещения определенных точек.

Для виконання цієї операції слід, взявши інструмент, виділити січною (!) рамкою (див. п. 6). Ті точки, які потрібно перемістити і підтвердити це виділення натисканням на клавішу Enter. Після цього операція нагадує операцію переміщення об'єктів – вказуємо базову точку та задаємо переміщення мишею чи завданням відносних координат (див. п. 3.2).

КР:

Command: _stretch - розтягнути

Виберіть об'єкти січною рамкою

Select objects: Виділіть об'єкти (виділяємо точки рамкою та натискаємо Enter)

Specify base point or displacement: - Вкажіть базову точку переміщення

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: - Вкажіть другу точку переміщення (вказує другу точку переміщення мишею на екрані чи задаємо зміщення з допомогою відносних координат, режимів ortho чи polar)

Trim (обрізка)

Цей інструмент дозволяє частково видаляти об'єкти, розриваючи їх у точках перетинів з іншими об'єктами. Для цього необхідно визначити, точки перетину з якими об'єктами розсікатимуть інші об'єкти на частини. Такі об'єкти називаються «ріжучі кромки». Послідовність дій така: Після вибору інструмента слід виділити об'єкти, точки перетину з якими «підрізають» лінії об'єктів. Після цього натиснути Enter та по черзі виділяти ті шматочки об'єктів, які вам не потрібні. Вони відразу віддалятимуться. Якщо всі непотрібні частини об'єктів, які можна було видалити, видалені, знову натисніть Enter або Esc – для того, щоб скасувати застосування цього інструменту в тому випадку, якщо ви видалили щось зайве.

КР:

Command: _trim - обрізка

Current settings: Projection=UCS, Edge=None – Поточні настройки: вказуються значення системних змінних Projection (використовується для 3-мірних об'єктів) та edge (уявне перетин)

Select cutting edges ... – виділіть січучі кромки

Select objects: I found – виділіть об'єкти (виділяємо об'єкти – кромки, що січуть, і натискаємо Enter)

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: - Виділіть об'єкти для підрізання (виділяємо, об'єкти підрізаються. Коли підрізали все, що потрібно, натискаємо Enter)

Extend (продовжити)

Подовження об'єктів до граничної кромки. Після вибору інструмента виділіть об'єкти – граничні кромки, тобто об'єкти, до яких потрібно подовжити лінії. Після цього натисніть Enter і виділіть об'єкт, який слід подовжити, клацнувши на нього з кінця, який необхідно продовжити. Натиснути клавішу Enter.

КР:

Command: _trim - обрізка

Current settings: Projection=UCS, Edge=None – Поточні настройки: вказуються значення системних змінних Projection (використовується для 3-мірних об'єктів) та edge (уявне перетин)

Select boundary edges ... – виділити граничні кромки

Select objects: I found – виділіть об'єкти (виділяємо об'єкти – граничні кромки та натискаємо Enter)

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: - Виділіть об'єкти для продовження (виділяємо, об'єкти продовжуються)

Break (розрив)

Розрив на об'єкті вказується двома точками. Причому першою точкою розриву вважається та, яку клацнули мишею виділення об'єкта. Таким чином, виходить, що розрив проводиться двома клацаннями – першим – при виділенні об'єкта та одночасному завданні першої точки, другим – при вказівці другої точки.

За необхідності, ввівши в КР відповідну команду (див. нижче), можна після вибору об'єкта вказати додатково першу точку розриву, а за нею другу.

КР:

Command: _break - розрив

Select object: - Виберіть об'єкт

Specify second break point or [First point]: - Вкажіть другу точку розриву (Перша точка)

Ключі: F(First point) – задати першу точку розриву

Chamfer (Фаска)

Фаска або скіс. Виконання цієї команди зрізає кут між двома лініями, для цього в налаштуваннях інструменту задаються 2 відстані – від кута до скосу на першій лінії та від кута до скоса на другій лінії. Якщо вибрано певні ключі, можна змінити налаштування інструменту.

Для виконання цієї операції потрібно, вибравши інструмент, вказати першу та другу лінію.

Ода з поточних установок інструмента називається TRIM. Її альтернативою є режим NOTRIM. При увімкненому режимі TRIM відбувається обрізання скошеного кута. При активному режимі NOTRIM обрізка не відбувається, а просто будується лінія скосу додатково до кута.

КР:

Command: _chamfer - скіс

(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 10.0000, Dist2 = 10.0000 – (Режим TRIM) Поточний кіс відстань1=10, відстань2=10.

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/mUltiple]: - Виберіть першу лінію або [Полілінія/Відстань/Кут/Режим обрізки/Метод/Множинний]

Select second line: - Виберіть другу лінію

Ключі: P(Polyline) – зробити фаску всіх кутів полілінії

D(Distance) – змінити відстані скосу

A(Angle) – створювати скіс, задаючи кут нахил лінії скосу та її відстань до першої лінії.

T(Trim) – зміна режиму TRIM на NOTRIM та навпаки

M(Method) – вибір способу побудови скосу – за двома відстанями або по кутку та одній відстані

U(mUltiple) – зробити скіс для кількох кутів поспіль

Fillet (скруглення)

Заокруглення. Виконання цієї команди заокруглює кут між двома лініями, для цього в налаштуваннях інструменту задається радіус заокруглення. Якщо вибрано певні ключі, можна змінити налаштування інструменту.

Для виконання цієї операції потрібно, вибравши інструмент, вказати першу та другу лінію.

Аналогічно попередньому інструменту інструмент скруглення має режим TRIM і NOTRIM.

КР:

Command: _fillet - заокруглення

Current settings: Mode = NOTRIM, Radius = 0.0000 – Поточні опції: режим = NOTRIM, радіус = 0

Select first object or [Polyline/Radius/Trim/mUltiple]:- Виберіть перший об'єкт або [Полілінія/Радіус/Режим обрізки/Множинний]

Select second line: - Виберіть другий об'єкт

Ключі: P(Polyline) – зробити фаску всіх кутів полілінії

R(Radius) – змінити відстані скосу

T(Trim) – зміна режиму TRIM на NOTRIM та навпаки

U(mUltiple) – зробити заокруглення для кількох кутів поспіль

Explode (вибух)

Розчленовування об'єкта. Розчленовує полілінії, блоки, штрихування тощо. більш прості об'єкти.

Можливе виділення об'єкта як до, так і після вибору цього інструмента.

9. Панель *Modify II*

Панель *Modify II* (Зміна II) дозволяє редагувати деякі складні об'єкти, виходячи з їх властивостей. Наприклад, для того, щоб змінити вже готове штрихування, необов'язково його видаляти і створювати нове – можна, скориставшись інструментом *edit hatch*, виділити штрихування. Тоді на екрані знову з'явиться вікно властивостей штрихування, в якому тепер можна задавати всі параметри.

Розглянемо роботу з цією панеллю на прикладі інструменту *edit polyline* (редагування полілінії).

Edit polyline (pedit) (редагування полілінії)

Вибравши цей інструмент, у КР ви побачите запрошення виділити об'єкт, який ви маєте намір редагувати. Якщо об'єкт є полілінією, то наступним рядком в КР буде пропозиція вибору дії, тобто способу редагування лінії. Якщо ж об'єкт спочатку не був полілінією, але може бути в неї перетворений, то в КС спочатку постає питання, чи варто перетворювати об'єкт у полілінію (Do you want to turn it into one?). За позитивної відповіді наступним рядком буде пропозиція вибору дії.

КР:

Command: _pedit Select polyline or [Multiple]: - редагування полілінії Виділіть полілінію

Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]: - Виберіть [Замкнути/Приєднати/Товщина/Редагування заокруглення/Тип лінії/ Скасувати] вершин/Згладити/Сплайн/скасувати

Ключі: C(Close) – замкнути

J(Join) – приєднати до полілінії інші об'єкти як додаткові сегменти. У цьому випадку лінії повинні дуже точно стикуватися з полілінією у точках приєднання.

W(Width) – змінити товщину полілінії

E(Edit vertex) – редагування вершин. Дозволяє переміщувати, додавати нові, розривати вершини полілінії.

F(Fit) – згладити вершини полілінії

S(Spline) – перетворити полілінію на сплайн

D(Decurve) – скасувати згладжування або перетворення на сплайн

L(Ltype gen) – змінити значення системної змінної PLINEGEN

U(Undo) – скасування останньої дії

10. Панель *Dimensions (Розміри)*

У програмі AutoCAD використовується дуже зручний інструментарій для проставлення розмірів. Кожен інструмент, що знаходиться на панелі інструментів розміри, дозволяє встановити на кресленні певний тип розмірів. При зміні (редагуванні) точок вимірювань розмірний текст динамічно перераховується.

Linear dimension (лінійний розмір)

Проставляє розмірні лінії та значення розміру між двома точками у проекції на осі координат, тобто лише горизонтально та вертикально. Якщо лінія, що з'єднує ці точки, паралельна осям координат, цей інструмент показує фактичне відстань між точками. Для побудови цього розміру виберіть інструмент, по черзі вкажіть першу та другу точки, що визначають виносну лінію, та задайте третім клацанням положення виносної лінії.

КР:

Command: _dimlinear – лінійний розмір

Specify first extension line origin or <select object>: - вкажіть першу точку розмірної лінії

Specify second extension line origin: - вкажіть другу точку розмірної лінії

Non-associative dimension created. - неасоціативний розмір створено

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]:

– вкажіть положення розмірної лінії або

[Текст/Текст/Кут/Горизонтально/Вертикально/Поверот]

Dimension text = 508.43 - Текст розміру = 508.43

Ключі: M(Mtext) – замінити розмірне число, яке автоматично підставляється програмою, або додати до нього якийсь текст у спеціальному вікні, що з'являється

T(Text) - замінити розмірне число безпосередньо у КР

A(Angle) – змінити кут нахилу розмірного тексту

H(Horizontal) – жорстко встановити горизонтальне положення розміру

V(Vertical) – жорстко встановити вертикальне положення розміру

R(Rotated) – повернути лінійний розмір, зробити його вертикальним/горизонтальним, а повернутим під заданим кутом.

Aligned dimension (вирівняний розмір)

Проставляє розмірні лінії і значення розміру між двома точками паралельно лінії, що їх з'єднує. На розмірній лінії відображається фактичний розмір. Для побудови цього розміру виберіть інструмент, по черзі вкажіть першу та другу точки, що визначають виносну лінію, та задайте третім клацанням положення виносної лінії.

КР:

Command: _dimaligned – вирівняний розмір

Specify first extension line origin or <select object>: - вкажіть першу точку розмірної лінії

Specify second extension line origin: - вкажіть другу точку розмірної лінії

Non-associative dimension created. - неасоціативний розмір створено

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]: - Вкажіть положення розмірної лінії

[Текст/Текст/Кут]

Dimension text = 575.66 – розмірний текст = 575.66

Ключі: M(Mtext) – замінити розмірне число, яке автоматично підставляється програмою, або додати до нього якийсь текст у спеціальному вікні, що з'являється

T(Text) - замінити розмірне число безпосередньо у КС

A(Angle) – змінити кут нахилу розмірного тексту

Ordinate dimension (координатний розмір)

Координатний розмір проставляє координати X, Y об'єкта, відраховані з початку координат (0,0).

Вказати точку, на яку треба обчислити координатний розмір, і вказати положення виноски.

КР:

Command: _dimordinate – координатний розмір

Specify feature location: - вказати положення точки

Non-associative dimension created. - неасоціативний розмір створено

Specify leader endpoint or [Xdatum/Ydatum/Mtext/Text/Angle]: - Вкажіть положення виноски або [X-параметр/Y – параметр/Текст/Текст/Кут]

Dimension text = 37.41 – Розмірний текст – 37.41

Radius dimension (радіус)

Проставляє радіус кола або дуги. Для виконання дії слід вибрати інструмент, вказати коло або дугу, для якої проставляється розмір та вказати положення розмірної лінії.

КР:

Command: _dimradius - радіус

Select arc or circle: - Виділіть дугу або коло

Dimension text = 8.06 - Текст розміру = 8.06

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]: - Вкажіть положення розмірної лінії [Текст/Текст/Кут]

Diameter dimension (діаметр)

Проставляє діаметр для дуги або кола. Для виконання дії слід вибрати інструмент, вказати коло або дугу, для якої проставляється розмір та вказати положення розмірної лінії.

КР:

Command: _dimdiameter - діаметр

Select arc or circle: - Виділіть дугу або коло

Dimension text = 8.06 - Текст розміру = 8.06

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]: - Вкажіть положення розмірної лінії [Текст/Текст/Кут]

Angular dimension (кутовий розмір)

Вимірювання дуги або кута у градусах. Після вибору цього інструменту КР виводиться запрошення до вибору дуги або першої лінії. При виборі лінії AutoCAD просить вибрати другу лінію. При виборі дуги він виводить запрошення вказати положення розмірної лінії.

КР:

Command: _dimangular – кутівий розмір

Select arc, circle, line, or <specify vertex>: - виділіть дугу, коло, лінію

Specify second angle endpoint: - вкажіть другу лінію кута

Specify dimension arc line location or [Mtext/Text/Angle]: - вкажіть положення розмірної лінії

Dimension text = 248 – Текст розміру = 248

Quick dimension (швидке проставлення розмірів)

Дозволяє проставити розміри для кількох об'єктів за один раз. Для цього після вибору інструмента виділіть відразу кілька об'єктів, натисніть Enter і вкажіть положення розмірної лінії.

КР:

Command: _qdim – швидкий розмір

Associative dimension priority = Endpoint

Select geometry to dimension: 1 found – Виберіть об'єкт

Select geometry to dimension: 1 found, 2 total - Оберіть об'єкт

Select geometry to dimension: 1 found, 3 total - Оберіть об'єкт

Select geometry to dimension: - Виберіть об'єкт

Specify dimension line position, or [Continuous /Staggered /Baseline /Ordinate /Radius /Diameter /datumPoint /Edit /seTtings] <Continuous>: - Вкажіть положення розмірної лінії або [Ланцюг розмірів/ Приблизний/ Від загальної бази/ Координатний/ / Точка/ Редагування/ Налаштування] – (клацніть ПКМ та виберіть потрібний варіант)

Baseline dimension (розмір від загальної бази)

Щоб побудувати такий розмір, спочатку необхідно створити звичайний лінійний або вирівняний розмір. Після цього візьміть інструмент та вкажіть базові точки розмірів. AutoCAD використовує першу виносну лінію попереднього розміру як загальну базу. Якщо ви збираєтеся використовувати в якості базового розміру не останній створений розмір, а будь-який інший з наявних, слід після вибору інструменту в КС або з контекстного меню, викликаного ПКМ, викликати ключ S(Select). Цей ключ дозволить вам використовувати будь-який з наявних на кресленні розмірів як базовий. Далі – вказуємо визначальні точки, з яких ми можемо побудувати кілька розмірів від загальної бази. При натисканні на клавішу Enter робота з інструментом припиняється.

КР:

Command: _dimbaseline – розмір загальної бази

Specify a second line origin or [Undo/Select] <Select>: - вкажіть положення другої розмірної лінії

Dimension text = 482.6 – розмірний текст = 482.6

Specify a second line origin or [Undo/Select] <Select>: - вкажіть положення другої розмірної лінії

Dimension text = 576 – розмірний текст = 576

Continue dimension (ланцюг розмірів)

Побудова ланцюжка розмірів у цілому відбувається аналогічно до побудови розміру від загальної бази. Як початок розмірного кола AutoCAD використовує другу виносну лінію останнього побудованого розміру.

КР:

Command: _dimcontinue – розмір загальної бази

Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>: - вкажіть положення другої розмірної лінії

Dimension text = 150 – розмірний текст = 150

Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>: - вкажіть положення другої розмірної лінії

Dimension text = 140 – розмірний текст = 140

Quick leader (швидка виноска)

Виноска - це лінія зі стрілочкою, що вказує на об'єкт, в кінці якої можна розмістити будь-який текст. Для побудови виноски спочатку вкажіть мишею на екрані три точки – початкову точку виноски, яка зазвичай позначається стрілочкою, і початкову та кінцеву точку виносної лінії відповідно. Наступним кроком буде завдання висоти тексту виноски, яку можна встановити мишею на екрані, при цьому передбачувана висота тексту позначається від попередньої точки у вигляді пунктирної лінії. Також, висоту тексту можна встановити простим введенням висоти в КС. Далі в КС буде виведено запрошення Enter first line of annotation text <Mtext>: (Введіть перший рядок тексту). Вводимо текст і фіксуємо кінець кожного рядка, натиснувши клавішу Enter. Введення тексту закінчиться, якщо натиснути Enter, не ввівши в черговий рядок жодного символу.

КР:

Command: _qleader – швидка виноска

Specify first leader point, or [Settings] <Settings>: - вкажіть першу точку виноски

Specify next point: - вкажіть наступну точку

Specify next point: - вкажіть наступну точку

Specify text width <0>: - вкажіть висоту тексту

Enter first line of annotation text <Mtext>: - введіть перший рядок тексту

Enter next line of annotation text: - вкажіть наступний рядок тексту

...

і т.д., поки не натиснемо Enter

Center mark (маркер центру)

Позначити хрестиком центр кола або дуги. Після натискання на значок інструмента виділіть коло або дугу.

Dimension Edit (редагування розміру)

Цей інструмент є чотири способи редагування розмірного напису. Після натискання на значок інструмента спеціальне запрошення в КС Enter type of dimension editing (Введіть спосіб редагування) пропонує нам вибрати один із цих способів. Для цього в КС або після натискання ПКМ виберіть один із чотирьох варіантів:

Н(Home) – повернути. Повертає розмірний напис на місце, визначене розмірним стилем.

N(New) – новий. Дозволяє ввести новий текст замість існуючого або додати щось до розмірного тексту. У цьому випадку на екрані з'являється спеціальне текстове вікно, в якому кутіві дужки показують текст розмірного числа.

R(Rotate) – Повертання тексту розмірного напису.

O(Oblique) – Нахилити виносні лінії розміру. Зверніть увагу, що необхідно вказувати абсолютний кут нахилу, а не кут щодо поточного положення розмірних ліній.

Dimension text edit (редагування розмірного напису)

Зміна положення тексту розмірного напису. Після натискання на значок інструмента виділіть розмір, для якого здійснюються зміни, і вкажіть мишею нове положення напису, або виберіть із контекстного меню або КР один із п'яти варіантів:

L(Left) – вирівняти по лівому краю

R(Right) – вирівняти по правому краю

C(Center) – відцентрувати напис

H(Home) – повернути напис у положення, передбачене за замовчуванням

A(Angle) – повернути розмірний текст

11. Розмірні стилі

11.1. Стилi

Для оформлення креслень розробники AutoCAD пропонують нам користуватися розмірними стилями, які повністю управляють зовнішнім виглядом та поведінкою розмірів. Розмірний стиль визначає всі параметри розмірів, що проставляються, від кольору ліній до вимірюваних одиниць. За замовчуванням програма пропонує нам уже готовий розмірний стиль, і ми розглянемо способи його зміни. Незважаючи на те, що в програмі є можливість створення та використання необмеженої кількості розмірних стилів, для правильності та краси оформлення рекомендується не перевантажувати креслення їх різноманіттям. Тобто за необхідності використання всього одного розмірного стилю досить просто змінити стиль, що пропонується за замовчуванням.

Для виконання цієї операції виконайте команду Format ->Dimension style (Формат-стиль розміру) або натисніть на панелі інструментів Dimensions (розміри) відповідну кнопку. Ви побачите вікно, зображене на рис. 13.

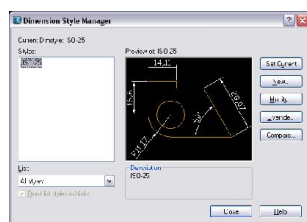


рис. 13

У лівій частині цього вікна відображається список всіх розмірних стилів, що існують у поточному файлі. Далі ми бачимо зразок виділеного у списку стилю та кнопки управління стилями. Щоб змінити виділений стиль, натисніть кнопку Modify. На рис. 14 Зображено вікно, яке керує зміною розмірного стилю.

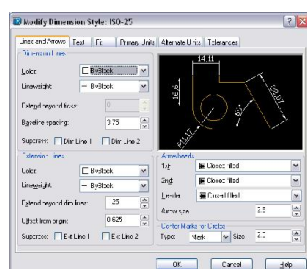


рис. 14

Вікно, представлене на рис. 14, містить 6 закладок, кожна з яких відповідає за певну групу параметрів стилю.

11.2. Lines and arrows

Перша закладка під назвою “Lines and arrows” (“Лінії та стрілки”) дозволяє задавати будь-які властивості розмірних ліній. Це вікно ділиться на 4 блоки параметрів. Перший називається dimension lines (розмірні лінії). Дозволяє задавати колір (color), товщину (lineweight), можливість продовження за виносні (extend beyond ticks), крок розміру від загальної бази (baseline spacing) (для розміру із загальною базою) і дає можливість сховати першу чи другу половину розмірної лінії (перша або друга половина визначається порядком черговості проставлення точок розміру).

Другий блок параметрів називається extension lines (виносні лінії). У цьому блоці задаються параметри виносних ліній, такі як колір (color), товщину (lineweight), можливість продовження за розмірну лінію (extend beyond dim lines), відступ від вимірюваного об'єкта (offset from origin) і дає можливість сховати першу або другу виносні лінії.

Третій блок параметрів називається arrowheads (стрілки), який відповідає за зовнішній вигляд стрілок. Крім різноманітних стрілок ми можемо використовувати на кінцях розмірної лінії різного виду засічки. Перше поле під назвою 1st задає зовнішній вигляд першої стрілки. При зміні параметра, що змінюється за допомогою цього поля, передбачається, що на обох кінцях розмірної лінії задаються однотипні стрілки, тому зміна зовнішнього вигляду першої тягне за собою зміна зовнішнього вигляду другої. Якщо є необхідність вказати стрілки різні, слід змінити зовнішній вигляд другої стрілки окремо, з допомогою поля 2nd. Третє поле leader (виноска) задає вигляд наконечника винесення. Останнє поле цього блоку (arrow size) приділяється під розмір стрілок.

Останній, четвертий блок параметрів присвячений маркуванню центрів кіл, їх зовнішньому вигляду (type) та розміру (size).

11.3. Text

Наступна закладка “Text” представлена на рис. 15.

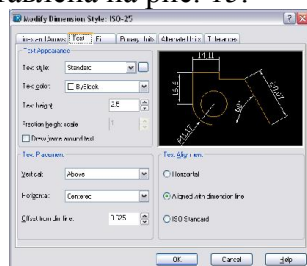


рис. 15

За допомогою цієї закладки ми можемо змінювати параметри зовнішнього вигляду тексту, розташованого на розмірній лінії – стиль тексту (text style) (див. п. 13), колір (color), висоту (text height), обводити текст у рамку (draw frame) around text); блок параметрів text placement (розміщення тексту) дає можливість змінювати положення тексту на розмірній лінії. Поле Vertical (вертикально) дозволяє змінювати положення тексту щодо розмірної лінії, а поле horizontal (горизонтально) визначає його розташування по відношенню до виносних ліній. Параметр Offset from dim line (відступ від розмірної лінії) визначає відступ розмірного тексту від його поточного положення.

11.4. Fit

Закладка "Fit" (підгонка), зображена на рис. 15, визначає параметри виду розміру в обмеженому просторі, за умови, що для розміщення стрілок і розмірного тексту виявляється недостатньо місця.

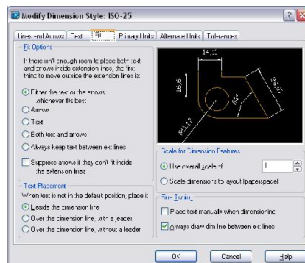


рис. 16

Для цього використовується один із перемикачів, що задають, що потрібно винести за межі виносних ліній:

Either the text or the arrows, whichever fits best – текст або стрілки, що краще вписується. У цьому випадку AutoCAD сам визначає, що слід залишити між виносними лініями – стрілки чи текст

Arrows – стрілки виносяться назовні, а текст залишається між виносними лініями

Text – текст виноситься назовні, а стрілки

Both text and arrows – текст і стрілки розташовуються лише разом – якщо вони можуть поміститися між виносними лініями, вони розташовуються зовні

Always keep text between text lines – завжди розміщувати текст між виносними лініями

Suppress arrows, if they don't fit inside the extension lines – ховати стрілки, якщо вони поміщаються між виносними лініями.

Блок параметрів Text placement (розміщення тексту) передбачає поведінку тексту у випадках, коли текст може бути розташований у своєму стандартному місці – між розмірними лініями.

Beside the dimension line – поряд із розмірною лінією. Напис можна при цьому зрушувати в будь-яке місце правіше або лівіше розмірної лінії, але не вище або нижче.

Over the dimension line, with a leader – Над розмірною лінією з виносною.

Over the dimension line, without a leader – Потрібно розмірною лінією, без винесення.

11.5. Primary units

Закладка “Primary units” (“Основні одиниці”), зображена рис. 16, визначає, у яких одиницях і як виводиться на екран розмірний напис.

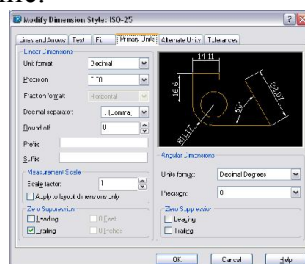


рис. 17

Група параметрів Лінійні розміри (лінійні розміри) дозволяє вказати:

Формат одиниці - формат одиниць

Precision - точність (кількість знаків після коми)

Формат дробу - формат дробової частини (активний тільки при вибраному відповідній базовій одиниці, наприклад, Fractional Interface Card (з дробовою частиною))

Десятковий роздільник - десяткова частина

Округлення – округлення. Він встановлює число, до якого відбувається округлення

Префікс - префікс (текст перед числом)

Суфікс - суфікс (текст після числа)

Масштабний коефіцієнт – масштабний коефіцієнт. розмір виводу на екран буде помножено на вказане число.

Zero suppression – нульове придушення. Цей прапор змушує програму не відображати нулі, знаходитися на початку або в кінці розміру. Таким чином, під час встановлення прапора Leading такий розмір, як 0,12, відобразатиметься як .12. При встановленні Trailing прапор придушуються кінцеві нулі і виглядатиме таким розміром як 3.230000 3.23.

Групові налаштування кутового розміру визначається розміром формату для кутових розмірів.

Формат одиниці - формат одиниць

Precision – точність.

12. Текстові стилі

При роботі з текстом у програмі AutoCAD вигляд тексту залежить від стилю, що застосовується до цього тексту. Стиль – це набір текстових параметрів, що відповідають за його зовнішній вигляд, таких як гарнітура (шрифт), кегль (розмір тексту), накреслення та вирівнювання. За промовчаням у програмі прийнято стиль, званий STANDARD. Тобто при введенні тексту, до нього застосовується стиль, який прийнятий за замовчуванням, і текст приймає всі параметри цього стилю. Якщо нас влаштовують параметри, пропонувані цим стилем, можна нічого з ним не робити, але за бажання можна його змінити або створити скільки завгодно додаткових стилів, які можна застосовувати до тих чи інших текстових об'єктів, регулюючи таким чином оформлення креслення.

Для роботи з текстовими стилями оберіть команду Format -> Text Style (Формат – стиль тексту). Після вибору команди на екрані ви побачите діалогове вікно наступного виду (див. рис. 18).



рис. 18

У групі параметрів Style name (назва стилю) слід вибрати назву стилю, що змінюється (якщо в цьому файлі не було створено жодного стилю, то у списку вибору буде тільки стиль STANDARD). Щоб створити новий стиль, натисніть кнопку New (Новий). З'явиться віконце створення нового стилю (рис. 19).



рис. 19

У цьому вікні введіть назву, що характеризує стиль, який ви збираєтеся створювати (наприклад, comments або podpis), при цьому постарайтеся, щоб за цією назвою і вам, і людям, які, крім вас, можуть користуватися цим кресленням, було зрозуміло, для чого буде використовуватися текст, до якого слід застосовувати цей стиль. Назва може містити російські та латинські символи, максимальна довжина стилю – 255 символів. Натисніть кнопку OK.

При створенні нового стилю спочатку він набуває всіх параметрів попереднього. Для контролю за змінами в нижньому правому куті вікна відображається зразок того, як виглядатиме текст із застосуванням цього стилю. За бажанням можна в текстове поле ліворуч від кнопки Preview (передперегляд) ввести будь-який набір символів і дивитися, як зміни позначатимуться саме на них.

Блок параметрів Font (шрифт) містить вікно Font name (ім'я шрифту або гарнітура), в якому можна вибрати шрифт. Після вибору шрифту для перегляду натисніть кнопку Preview.

У полі Height (висота) вказується бажаний розмір тексту. Якщо залишити висоту нульовою, залишиться можливість задавати висоту тексту за його введенні.

У групі Effects (ефекти) можна задавати такі ефекти для шрифту, як

Upside down (перевернути вертикально), Backwards (задом наперед) та Vertical (вертикальний), а також Width factor (стиснення/розтягування) та Oblique angle (кут нахилу).

13. Панель Text (Текст)

У програмі AutoCAD є 2 типи текстових об'єктів – Multiline text (багаторядковий текст) та Single line text (однорядковий текст). У принципі в результаті вони виглядають практично однаково, і відмінності складаються тільки в принципах створення та редагування.

Однорядковий текст простіше створювати, але для редагування та зміни властивостей інструментарій AutoCAD краще підготовлений для багаторядкового тексту. Але все-таки всі ці міркування суб'єктивні; конструктивно однорядковий від багаторядкового тексту відрізняється тим, що після створення кожен рядок однорядкового тексту є окремим об'єктом, а багаторядковий не розбивається по рядках, а залишається цілим параграфом. До того ж зовнішнім виглядом однорядкового тексту можна керувати, тільки використовуючи текстові стилі або палітру властивостей, для багаторядкового тексту AutoCAD використовує інтерфейс, подібний до інтерфейсу програми Word.

Multiline text (багаторядковий текст)

Для створення багаторядкового тексту клацніть на піктограму інструмента, і коли в КС з'явиться запрошення Specify first corner: (Вкажіть перший кут), на екрані встановіть межі тексту, які мають вигляд прямокутної рамки. Після цього на екрані з'являється текстове вікно та спеціальна панель інструментів, за допомогою якої відбувається форматування тексту. Форматування тексту відбувається за допомогою полів вибору Style (стиль), Font (шрифт), Size (розмір), кнопок управління накресленням B (Bold – напівжирний), I (Italic – курсив), U (Underlined – підкреслений), скасування, повернення скасованою дії, перемикання формату виведення правильного дробу та поля вибору кольору відповідно.

Для застосування всіх цих параметрів слід або задати потрібні, або, якщо текст вже введений, виділити потрібну частину тексту і після цього вибрати потрібні значення для вищезазначених параметрів.

При виборі шрифту деякі назви гарнітур позначені двома літерами T. Це шрифти True Type. Інші – власні шрифти AutoCAD.

Формат введення правильного дробу означає, що звичайний дріб може виводитися, як, наприклад, «1/2», а може як « $\frac{1}{2}$ ».

Введіть текст, відформатуйте його та натисніть ОК на панелі інструментів.

Надалі весь текстовий блок буде цілим об'єктом.

Single line text (однорядковий текст)

При створенні однорядкового тексту після того, як ви клацнете на кнопці цього інструмента, в КС з'явиться рядок: Current text style: "Standard" Text height: 2.5000 (Поточний стиль тексту: "Standard", висота тексту 2,5), в якому вказується який текстовий стиль буде застосований до створюваного тексту. Другий рядок, відображений у КС, є запрошенням до вибору точки, з якої буде починатися текст: (Вкажіть початкову точку тексту або [Вирівнювання/Стиль]). Ця точка вказується клацанням ЛКМ на екрані. Після цього КС запропонує нам задати висоту тексту та кут його повороту. Якщо висота, вказана в поточних налаштуваннях, нас влаштовує, а кут повороту дорівнюватиме нулю, (тобто текст буде горизонтальним і направлений вправо), то у відповідь на ці запрошення досить просто натиснути клавішу Enter. Якщо ж ми збираємося задавати іншу висоту або інший кут повороту, відповідно до запрошення вводимо в КС потрібне значення для цих параметрів.

Тепер у КС виводитиметься запрошення Enter text (введіть текст). З клавіатури вводиться текст, який одночасно видно і на екрані, і в КС. Після закінчення рядка натисніть клавішу Enter. Програма знову запропонує нам ввести текст, і так буде доти, доки у відповідь на чергове запрошення ви не натиснете Enter, не вводячи в черговий рядок текст.

Надалі кожен рядок буде окремим об'єктом, як для редагування тексту, так і для роботи з будь-яким іншим інструментом.

КР:

Command: `_dtext` - текст

Current text style: "Standard" Text height: 2.5000 - Поточний стиль тексту: "Standard", висота тексту 2,5

Specify start point of text or [Justify/Style]: - Вкажіть початкову точку тексту

Specify height <2.5000>: - Вкажіть висоту тексту

Specify rotation angle of text <0>: - Вкажіть кут повороту тексту

Enter text: - введіть текст

Enter text: - введіть текст

і т.д.

Ключі: J(Justify) – вирівняти. Змінити вирівнювання тексту. За замовчуванням початкова точка тексту є лівою нижньою точкою. Це вирівнювання називається Left (ліворуч). Є ще такі типи вирівнювання, як Align (вирівняти по лінії), Fit (підігнати по лінії), Center (центр), Right (праворуч), Middle (середина), TL – верхній лівий, TC – верхній центр, TR – верхній правий, ML – середній лівий, MC – середина, MR – середній правий, BL – нижній лівий, BC – нижній центр, BR – нижній правий.

S(Style) – стиль. Вибір стилю для тексту.

Edit text (редагування тексту)

Редагування тексту, створеного будь-яким способом. Має відношення навіть до розмірного тексту, розташованого на розмірній лінії та створеного у процесі проставлення розмірів.

Для виконання цієї команди достатньо клацнути на кнопці інструмента і після цього натиснути 1 раз ЛКМ на тексті, який необхідно відредагувати.

При редагуванні однорядкового тексту з'явиться віконце, в якому в спеціальному полі, призначеному для введення тексту, буде відображено рядок, на який ви натиснули, з подальшою можливістю його редагування. Кнопка ОК – підтвердження редагування, кнопка Cancel – скасувати редагування.

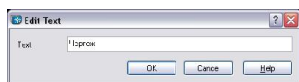


рис. 20

При редагуванні багаторядкового або розмірного тексту знову з'являється текстове вікно, заповнене наявним текстом, та панель форматування. При редагуванні розмірного тексту фактичного значення розміру, що змінюється динамічно, тут виводиться не цифрою, а трикутними дужками (<>). Якщо їх видалити, фактичний розмір заміниться на те, що буде введено в текстове поле. Якщо щось дописати, то вийде префікс або суфікс для розмірного тексту (див. п. 11.5).

Find and Replace (найти та замінити)

Це інструмент, призначений для пошуку та заміни певних фрагментів тексту у кресленні. Після вибору цього інструмента на екрані з'явиться вікно, зображене на рис. 21.

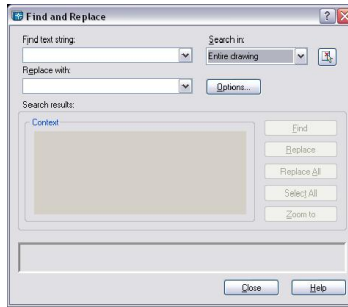


рис. 21

У полі find string (знайти) вводиться текст, який потрібно знайти. У полі Replace text (замінити) вводиться текст, який слід замінити знайдений текст. Якщо заміна не потрібна, це поле залиште порожнім. Після заповнення першого із цих полів стають активними кнопки, розташовані з правої частини вікна.

Find – знайти

Replace – замінити (виділений рядок)

Replace all – замінити всі (замінити всі знайдені рядки)

Text style (стиль тексту)

Вибір цього інструменту повторює команду, яка знаходиться в меню формат.

Див. п. 12.

14. Блоки

Блок - це набір об'єктів, збережених під одним ім'ям, які при необхідності можна вставити в креслення, виконавши набір нескладних дій. Використання блоків доцільно особливо у випадках, коли креслення містить у собі багато однакових елементів – наприклад, двері чи вікна в архітектурних кресленнях, чи гайки і болти. Блоки у випадках використовуються спрощення роботи, ніж перекреслювати багаторазово однакові об'єкти. Блок є одним об'єктом, тому з ним зручно працювати, використовуючи інструменти копіювання, переміщення, повороту. При необхідності блок може бути розібраний деякі складові.

AutoCAD дозволяє створювати спеціальні бібліотеки блоків, у тому числі готові блоки можуть вставлятися у креслення.

14.1. Створення блоку

Для створення блоку насамперед слід його накреслити. Для цього скористайтесь інструментами малювання та редагування об'єктів. Блоком може бути будь-який об'єкт чи набір об'єктів.

Натисніть кнопку Make Block (Створити блок), що знаходиться на панелі інструментів Draw (малювання). Ви побачите вікно, зображене на рис. 22.

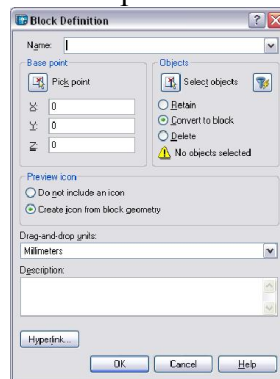


рис. 22

Для створення блоку необхідно виконати 3 умови: вписати ім'я блоку в поле Name (ім'я), Натиснувши кнопку Select objects (виділити об'єкти), виділити об'єкти, що складають блок, і вказати базову точку блоку, натиснувши кнопку Pick point (вибрати точку).

При виборі об'єктів, оскільки їх може бути кілька, натисніть Enter після вибору всіх потрібних об'єктів.

Базовою точкою блоку є точка його вставки, тобто при вставці блок вставлятиметься в креслення щодо неї. Також ця точка використовується як додаткова точка прив'язки до блоку об'єктів.

Перемикачі Retain, Convert to block та Delete дають можливість вибрати, що робити з об'єктами після створення блоку. Retain (зберегти) залишає об'єкти у вигляді, як вони були до створення блоку. Перемикач Convert to block (перетворити на блок) перетворює об'єкти на блок. Delete (Видалити) – видаляє об'єкти, якщо вони були створені лише для визначення блоку.

Після виконання всіх цих умов натисніть кнопку Ok.

Блок створено.

Визначений вищеописаним чином блок зберігається у файлі і може бути використаний (вставлений у креслення) навіть у тому випадку, якщо з місця моделі він був видалений.

14.2. Вставка блоку

Щоб вставити блок, натисніть кнопку Insert Block. Ви побачите вікно, зображене на рис. 23.

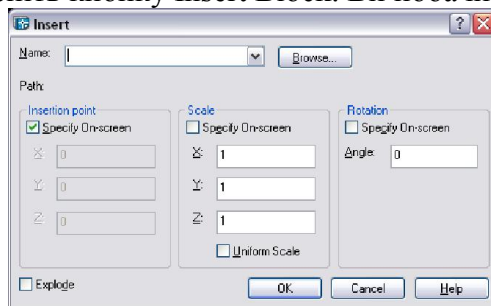


рис. 23

У полі Name (ім'я) виберіть у списку ім'я блоку, що вставляється.

Блок параметрів Insertion point (точка вставки) визначає місце, у яке вставляється блок. Якщо два способи завдання цієї точки:

1-й спосіб - з увімкненим перемикачем Specify on-screen (вказати на екрані). У цьому випадку точка вставки визначається інтерактивно, тобто її потрібно буде вказати на екрані.

2-й спосіб - якщо прибрати галочку Specify on-screen, можна задати абсолютні координати точки вставки нового блоку.

Блок параметрів Scale (масштаб) визначає масштаб блоку. Причому включений перемикач Specify on-screen знову дає можливість визначити масштаб блоку за допомогою миші на екрані, але щодо масштабу, то його зручніше задавати у вищезгаданому вікні. За замовчуванням значення масштабу всіх осей прирівнюються до одиниці. При бажанні масштаб блоку можна розтягнути або стиснути за якоюсь із осей, ввівши у відповідне поле значення більше одиниці (розтягнути) або менше одиниці (стиснути). Наприклад, якщо ввести в поле X значення 2, блок при вставці буде розтягнутий по осі X в 2 рази.

Якщо потрібно вставити блок, пропорційно змінивши його розмір, слід поставити галочку в полі Uniform scale (пропорційний масштаб), тоді активним залишиться тільки поле для введення масштабу по осі X, що передбачає, що по всіх інших осях масштаб буде змінюватися так само.

Параметр Rotate (поворот) визначає кут повороту блоку щодо його початкового положення. Галочка Specify on-screen також дозволяє встановити цей кут мишею при вставці блоку. За замовчуванням у полі Angle (кут) вказано значення 0, тобто блок не буде повернутий. У разі потреби в цьому полі вводиться значення потрібного кута.

Поставивши галочку в полі Explode, в результаті вставки ми отримаємо блок, розібраний частинами.

Задавши всі ці параметри, натисніть кнопку ОК та вкажіть точку вставки блоку.

14.3. Атрибути блоку

Атрибутом блоку називається текстова інформація, яка у вигляді ярлика прикріплюється до блоку та може виводитися на екран. Відрізняється атрибут блоку від простого текстового рядка тим, що насамперед для кожного нового блоку заповнюється заново при його вставці. Це може бути маркування деталі, що змінюється значення якогось параметра, або просто текстове пояснення. Наприклад, той самий елемент електричної схеми може мати різну потужність, або бути призначеним для використання під певною напругою. Тоді для цього елемента створюється блок, якого створюється атрибут, що запитує при вставці цього блоку якийсь із вищевказаних параметрів.

Для створення блоку з атрибутом намалюйте блок, а потім викличте вікно attribute definition (визначення атрибута) створення атрибута, використовуючи команду Draw-Block-Define attribute (Малювання – блок – визначити атрибут). Вікно представлено на рис. 24.

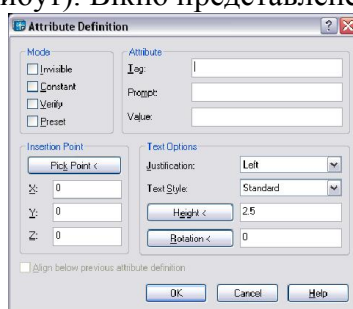


рис. 24

Mode (налаштування)

Invisible – невидимий. Атрибут не виводиться на екран, але заноситься до бази даних креслення.

Constant – незмінний. Не задається користувачем, виводиться у вигляді простого текстового рядка.

Verify – контрольований. При введенні значення проводиться перевірка його правильності (введення значення вимагається 2 рази).

Preset – встановлений. Існує значення за промовчанням. При вставці блоку пропонується вже введене значення за замовчуванням, яке можна змінити.

Attribute

Tag – тег. Це ім'я атрибуту. Воно відповідає полю в базі даних і не повинно містити прогалини.

Prompt – підказка. Текстове розшифрування тега, пояснення, що це за атрибут.

Value – значення за промовчанням.

Insertion point (точка вставки)

За допомогою кнопки Pick point (зазначити точку) задається точка вставки атрибута щодо блоку. Нижче, у полях X, Y та Z виводяться її координати щодо початку координат. Якщо ви натиснете ОК і забудете вказати точку вставки атрибута, то він вибирає як точку вставки точку з координатами 0,0, тобто початок координат. Якщо ця точка на екрані не видно, може виникнути враження, що атрибут зник. У такому разі скасуйте останню дію та виконайте визначення атрибута заново.

Text options (параметри тексту)

Justification – вирівнювання тексту (щодо точки вставки)

Text style – стиль тексту

Height – висота тексту

Rotation – кут повороту

Після створення атрибутів на екрані ви побачите у точках вставки теги цих атрибутів. Це буде відбуватися доти, доки вони не стануть елементами блоку.

Один блок може мати кілька атрибутів. У такому разі для кожного з них повторіть операцію визначення атрибута.

Після створення атрибутів визначте блок (див. 14.1), не забувши при цьому вибрати атрибути як елемент блоку.

14.4. Організація бібліотеки блоків. Палітра дизайн-центру

Працюючи з кресленнями, які мають постійним набором повторюваних елементів, є сенс організувати бібліотеку цих елементів, ніж промальовувати їх щоразу кожного нового файла. Прорисувавши одноразово всі ці елементи в окремому файлі та визначивши їх як блоки, зберігши цей файл, ми виконаємо перший крок створення бібліотеки блоків.

Другим кроком буде відкриття панелі центру дизайну для використання елементів бібліотеки, що знаходиться в іншому файлі. Тобто, створюючи новий креслення, замість промальовування цих елементів ми якимось чином отримуємо доступ до файлу, що зберігає в собі набір цих елементів (бібліотеці). Для цього візьміть на панелі "стандартний" інструмент, що викликає палітру дизайн-центру. На екрані з'являється панель (див. рис. 25).

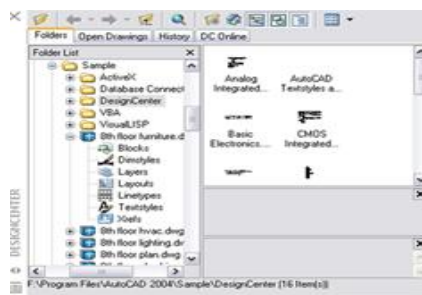


рис. 25

У лівій частині панелі, по черзі відкриваючи папки, знайдіть файл, який містить елементи бібліотеки елементів. Натисніть на "+" ліворуч від його назви. Вміст файлу розкриється як дерева категорій. Виберіть потрібну вам категорію – у цьому випадку рядок №1 під назвою Blocks (Блоки). У правій частині панелі виводиться список всіх блоків, створених у цьому файлі. Знайшовши потрібний блок, перетягніть його іконку в простір моделі креслення, який передбачається вставка нового елемента, або клацніть на нього двічі ЛКМ. При подвійному натисканні ЛКМ на назву блоку відкриється вікно, описане в п. 14. 2, що дозволяє змінити розмір блоку та задати кут його повороту. При простому перетягуванні ці дії недоступні, і блок вставляється із збереженням всіх вихідних розмірів.

15. Панель UCS(КСК)

UCS (КСК) - User Coordinate System (Користувацька система координат). Панель, за допомогою якої відбувається створення власної системи координат. Та система координат, що пропонується за замовчуванням, називається «світова». Вона є загальноприйнятною. Вісь X у ній спрямована суворо праворуч, вісь Y – суворо від нас, а вісь Z – вгору. Всі ці осі перпендикулярні одна одній. За бажанням користувач може перемістити точку – початок координат у будь-яке місце креслення, або повернути координатні осі під будь-яким кутом. Єдиною обов'язковою умовою є перпендикулярність осей щодо один одного, що спрощує процес створення нової системи координат.

Нижче наведено деякі з команд, що знаходяться на цій панелі:

UCS Previous (Попередня КСК)

Якщо було створено кілька систем координат і періодично відбувалася їхня зміна, то ця команда дозволяє перейти до тієї СК, яка раніше використовувалася.

World UCS (Світова СК)

Перехід до світової системи координат

Object UCS (Вирівнювання КСК за об'єктом)

Ця команда спрямовує вісь X нової КСК вздовж обраного об'єкта, роблячи одну з його кінцевих точок новим початком координат.

Щоб виконати цю команду, натисніть кнопку ЛКМ на кнопку інструмента та виберіть об'єкт.

Origin UCS (Новий початок координат)

Задати новий початок координат без повороту осей.

Для виконання команди виберіть інструмент і клацніть ЛКМ у точці нового початку координат.

3 point UCS (КСК за 3 точками)

Побудова КСК за трьома точками. Для побудови виберіть інструмент і вкажіть послідовно 3 точки. Перша точка – початок координат, друга задає позитивний напрямок осі X, третя вказує позитивний напрямок осі Y. Оскільки вісь Y завжди перпендикулярна до осі X, для її завдання просто вкажіть будь-яку точку вище або нижче осі X.

X(Y,Z) axis rotate UCS(Обертання навколо осі X(Y,Z))

Обертання КСК навколо осі X (Y, Z). Кожних із цих інструментів здійснює поворот КСК навколо відповідної осі. Для здійснення команди слід вибрати відповідний інструмент та задати кут повороту системи координат. Для площинних креслень використовуйте команду обертання навколо осі Z.

16. Панель Inquiry (Запит)

Інструменти на панелі Inquiry (Запит) дозволяють нам отримувати необхідну інформацію про елементи креслення, таку як довжина або площа, не відображаючи її в просторі моделі. Вся ця інформація виводиться лише у КР. Використовуються ці команди у випадках, як у кресленні ця інформація використовуватися неспроможна чи повинна.

Distance (Відстань)

Відстань між двома точками. Після вибору цього інструменту вказуються дві будь-які точки креслення, між якими програма вимірює відстань у поточних одиницях. Крім відстані, КР виводяться координати цих точок, довжини їх проекцій на кожен з осей координат, кут нахилу по відношенню до осі X і площини XY.

Area (Площа)

За допомогою цієї команди ви можете виміряти площу та периметр будь-якого контуру або об'єкта креслення. За замовчуванням програма просить задати точки ламаної, на яку слід зробити зазначені виміри. Послідовно вкажіть усі точки ламаної та натисніть Enter.

Якщо потрібно виміряти площу певного об'єкта (коло або замкнутої полілінії), в КР введіть ключ O(Object) – об'єкт, або натиснувши ПКМ у простір креслення, виберіть відповідну команду з контекстного меню. та виділіть об'єкт, для якого повинні проводитися вимірювання.

Region/Mass Properties (Область/параметри маси)

Обчислення об'єму, маси та інших характеристик тривимірного твердого тіла. Щоб обчислити, виберіть команду та виділіть тіла. Натисніть клавішу Enter.

List (Список)

Виведення інформації про властивості виділеного об'єкта, такі як шар, площа, периметр, координати точок і т.д.

Locate Point (Розмістити точку)

Виводяться координати вибраної точки.

17. Виведення креслення на друк

Виведення двомірного креслення на друк може здійснюватися двома способами:

- прямо з простору Model;
- з використанням компоновок друкованої області листа (Layout).

Використання компоновок трохи ускладнює процес виведення на друк, надаючи, у свою чергу, ряд додаткових можливостей, таких як збереження різних налаштувань друку, виведення

декількох видів креслення на одному аркуші, можливо з використанням різних масштабів, використання штампу як елемент шаблону креслення.

У свою чергу, якщо в перерахованих вище можливостях необхідності немає, і креслення виводиться на друк у тому вигляді, в якому він накреслений в просторі моделі, можна не створювати компоновання.

17.1. Виведення креслення на друк із простору MODEL моделі

Створивши креслення, виберіть команду File->Plot(Файл->друк) або File->Page Setup(Файл->параметри сторінки). На екран виведеться вікно, вказане на рис. 26.

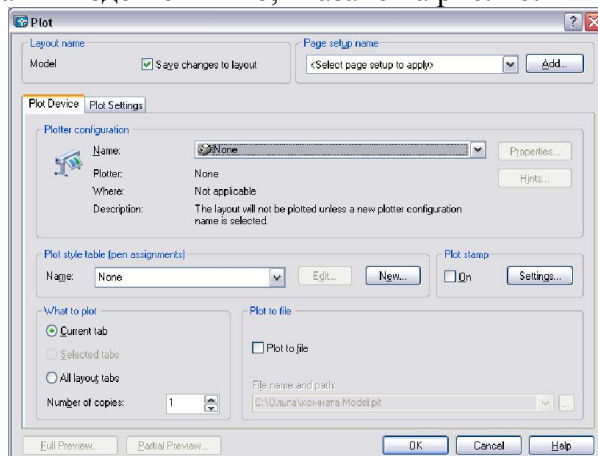


рис. 26

Перша закладка Plot Device (Параметри друку). Тут слід вибрати поточний принтер (Plotter configuration – конфігурація плоттеру). За потреби в групі параметрів Plot style table (Таблиці стилів друку) виберіть потрібний стиль (див. п. 18). Більше нічого в цьому вікні не потрібно створювати.

На рис. 27 зображено вікно, яке відповідає другій закладці Plot settings, що визначає параметри друку.

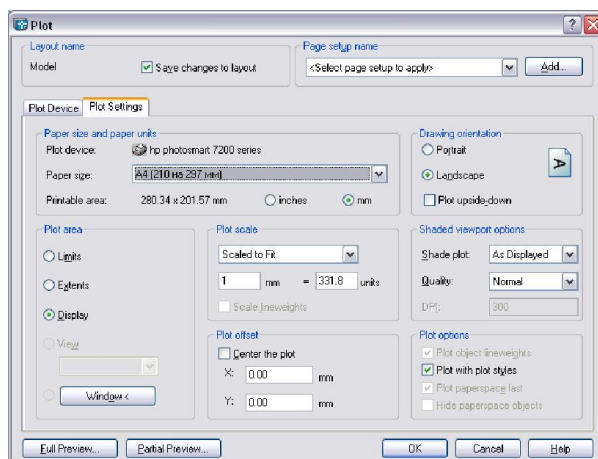


рис. 27

У групі параметрів Paper size and paper units (розмір паперу та одиниці виміру) виберіть зі списку розмір аркуша та перемикачем задайте одиниці виміру – inches (дюйми) або mm (мм).

Група Drawing orientation (орієнтація аркуша) задає орієнтацію паперу: Portrait - портретна (аркуш розташовується вертикально) і Landscape - ландшафтна (аркуш розташовується горизонтально).

Група параметрів Plot area (область друку) визначає межі області документа, що друкується. Для цього використовується перемикач, що знаходиться в одному з трьох положень - Limits (межі креслення, що задаються в меню format (формат)), Extents (друкувати всі елементи креслення, масштабувавши їх так, щоб вони розміщувалися на аркуші) і Display (те, що видно на екрані).

Кнопка Window(вікно) дозволяє задати в просторі моделі рамку, об'єкти, що знаходяться всередині якої мають бути роздруковані.

У групі Plot scale (Масштаб друку) можна вибрати масштаб креслення. За замовчуванням там вибрано значення Scaled to fit (підганяти масштаб), що означає, що масштаб для креслення буде обраний для того, щоб все могло поміститися на аркуші в максимальному масштабі. Нижче показано, чому при цьому друкуватиме одиниця креслення.

У групі Shaded viewport option (параметри забарвлення) можна вибрати тип і якість креслення, що виводиться на друк.

Група Plot offset (Зсув креслення) задає розташування креслення на аркуші. Чи розташовуватиметься він по центру аркуша, чи як відповідатимуть один одному лівий нижній кут області друку та аркуша паперу.

Якщо всі параметри задані, то для виведення на друк натисніть кнопку ОК, і креслення буде виводитися на друк. Якщо використовувалася команда «Параметри сторінки», то креслення відповідно не друкуватиметься. У меню File (файл) виберіть Plot Preview (Попередній перегляд друку). При виборі цієї команди можна переглянути, як креслення розташовується на аркуші, і чи були задані параметри друку. Після цього можна вибрати команду file-plot, ОК (всі попередньо створені настройки зберігаються), і креслення виведеться на друк.

17.2. Виведення креслення на друк із простору LAYOUT (Компонування)

Режим Layout – це режим, у якому ми працюємо у просторі аркуша паперу заданого формату, маючи у ньому креслення, намальований у просторі моделі, на власний розсуд, і задаючи йому потрібний масштаб.

Щоб перейти до цього режиму, натисніть відповідну закладку, розташовану в нижньому лівому куті вікна, праворуч від закладки Model. Таких закладок там дві – Layout1 та Layout2. Це говорить нам про те, що ми можемо принаймні 2 рази компоувати креслення на аркуші порізно, і при цьому обидві ці компоунання будуть незалежні один від одного і збережені в одному файлі. При необхідності ви можете вибирати ту, яка нам потрібна зараз, і виводити на друк. Наприклад, те саме креслення можна друкувати в масштабі 1:2 або 1:3. Для цього Layout1 налаштуємо на масштаб 1:2, а Layout2 – 1:3.

При першому перемиканні в режим Layout на екрані з'являється вже знайоме вікно, зображене на рис. 26, 27. Налаштуйте в ньому принтер, для якого створюється компоунання, і всі параметри паперу – розмір, орієнтацію тощо, після чого натисніть ОК.

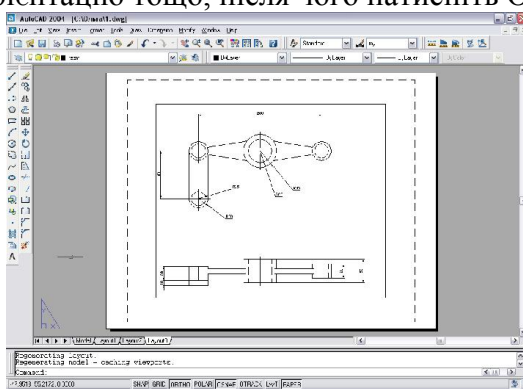


рис. 28

На рис. 28 показана робоча область режиму компоунання. На ній ви бачите межі паперу, пунктирною лінією позначені межі друкованої області, а далі суцільною лінією – рамка, в якій знаходиться креслення. Справа в тому, що креслення, спочатку накреслений в просторі моделі, не пов'язаний з Layout1. Для того щоб він там відобразився, необхідно створити якусь рамку, в якій можна буде бачити потрібну нам частину простору моделі. Ця рамка називається Viewport (видовий екран). Один видовий екран створюється за замовчуванням при первинному переході в Layout (компоунання). Цей видовий екран є єдиним об'єктом, що знаходиться на аркуші; креслення, яке у ньому видно, у цьому режимі можна лише переглядати, його не можна ні редагувати, ні рухати. Усі переміщення креслення на аркуші відбуваються у вигляді переміщення

видового екрана. Його можна рухати, використовуючи звичайний знайомий інструмент «переміщення», а для зміни розмірів (наприклад, щоб розтягнути його на весь екран), скористайтеся простим режимом ручок (див. п. 5.6).

Для того, щоб задати для креслення, зображеного у видовому екрані певний масштаб, слід вивести на екран панель інструментів Viewports (видові екрани або точки виду). Виділивши видовий екран у режимі ручок, перегляньте текстове поле, відображене в цій панелі. Зараз там зазначено якесь, швидше за все, дробове число, тобто якийсь масштаб, що дозволяє поміщати об'єкти у вікні цілком. При бажанні ми можемо, натиснувши на стрілку праворуч від цього вікна, вибрати зі списку потрібний варіант, або, якщо він у списку відсутній, вписати його від руки. Подвійним клацанням на видовому екрані ми переходимо у новий режим роботи – режим model усередині простору листа. Тобто ми, перебуваючи на аркуші, маємо можливість редагування нашого креслення. Можливо, редагувати його не дуже зручно, зате можна рухати всередині видового екрану, використовуючи інструмент pan(рука), або масштабувати «на око» за допомогою інструмента Zoom(лупа). Зверніть увагу, що на рядку стану на останній кнопці із кнопок, що визначають режими, тепер написано Model. Якщо натиснути на нього ЛКМ, слово Model зміниться на слово LIST, що означатиме, що ми знову працюємо тільки з листом і креслення чіпати не можемо.

За допомогою інструмента Single Viewport, що знаходиться на тій же панелі, можна створювати в просторі аркуші скільки завгодно видових екранів і розташовувати в них креслення відповідно до вимог та побажань. Якщо потрібно зробити так, щоб межі Viewport-а не виводилися на друк, перенесіть його на шар, недоступний для друку. При цьому весь вміст залишиться в тих шарах, які застосовувалися до креслення при побудові. Друк скасовується лише для меж видового екрану.

Перебуваючи у режимі LIST, можна креслити будь-які об'єкти на аркуші, використовуючи звичайні інструменти малювання. Вони будуть перебувати тільки в поточному компоунванні, до простору моделі не маючи жодного відношення. Це використовується для створення написів та штампів.

Налаштувавши компоунвання друку, виберіть у меню File(файл) команду Plot preview(перегляд друку). Креслення трохи зміниться і стане на екрані таким, яким він вийде під час друку. Якщо все добре, вийдіть із режиму перегляду, натиснувши ESC, та виконайте команду File-plot(файл-друк).

18. Таблиці стилів друку

Кольорові стилі друку дозволяють полегшити процес виведення креслення на друк, точніше, підготовки до неї. Використовуючи їх, можна налаштовувати заздалегідь ні типів, ні товщин ліній. Для об'єктів задається лише колір. До цього кольору прив'язуються якісь властивості, і при виведенні на друк AutoCAD шукає, наприклад, усі лінії червоного кольору та робить їх сірими, пунктирними та тонкими, а лінії жовтого кольору виводяться як чорні суцільні. Тобто колір – ще один спосіб логічного поділу об'єктів на групи.

Іменовані стилі друку є наборами властивостей об'єкта, і можуть застосовуватися до шарів, задаючи перелічені у цих стилях властивості, всім об'єктам шару під час друку.

Розглянемо створення кольорозалежної таблиці стилів друку.

Для створення нової таблиці стилів виберіть команду File - Page Setup (Параметри сторінки), і в закладці Plot Device (Пристрій друку) знайдіть групу параметрів Plot Style Table (Таблиці стилів друку) (див. рис. 26). Натисніть на кнопку New. З'явиться вікно, зображене на рис. 29.



рис. 29

Виберіть у цьому вікні перемикач Start from scratch (Почати з чистого аркуша) та натисніть кнопку Next (Далі). Вид вікна зміниться та запропонує вам ввести назву для нової таблиці. Введіть його і знову натисніть кнопку Next(Далі). У новому вікні, на рис. 30, визначтеся, який із перемикачів залишити:

Use this plot style table for the current drawing – Використовувати цю таблицю стилів для поточного креслення

Використовувати цю таблицю стилів для нових креслень.

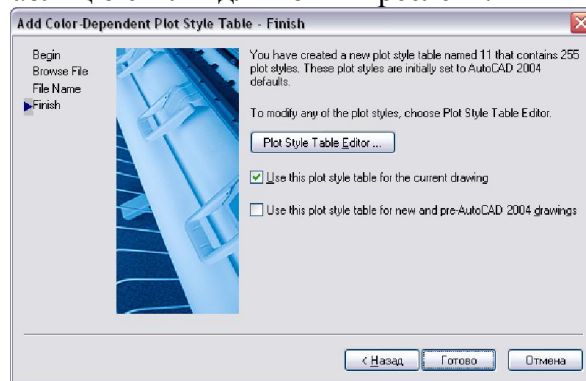


рис. 30

Натисніть Finish (Готово)

Програма поверне вас у вікно опцій друку, в якому вже створений вами стиль друку обраний як поточний. Тепер його потрібно налаштувати. Натисніть кнопку Edit. У вікні, показаному на мал. 31, виберіть закладку Form View (Перегляд форми).

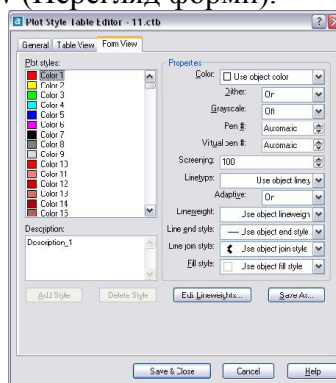


рис. 31

У лівій частині вікна перераховані кольори, яким можна використовувати ті чи інші характеристики. Після вибору одного з кольорів вам надається можливість їх редагування:

Color – колір (вибір кольору для друку)

Dither – змішування кольорів. Застосовується не на всіх друкуючих пристроях, методом змішування кольорів дозволяє використовувати більш багату палітру кольорів

Pen, Virtual pen – номер пера та номер віртуального пера. Задаються для друку на перових плоттерах

Screening – якість друку, кількість витраченого чорнила. Можливе встановлення параметра від 0 до 100. Рекомендується ставити середній параметр – 50.

Linetype – вибір типу лінії

Adaptive – припасування масштабу типу ліній під масштаб об'єкта.

Lineweight – товщина ліній

Line end style – стиль кінців ліній. Визначається для ліній великої товщини. Виберіть один із варіантів, зображених у меню.

Line join style – з'єднання ліній. Визначається для ліній великої товщини. Виберіть один із варіантів, зображених у меню.

Line fill style – стиль наповнення ліній. Виберіть один із варіантів, зображених у меню.

Після налаштування параметрів для потрібних кольорів цього стилю натисніть кнопку Save and close (зберегти та закрити).

Під час друку лінії заданих кольорів придбають відповідні параметри, описані вище.

19. Створення шаблону

Під шаблоном розуміються деякі стандартні налаштування файлу, які завантажуються безпосередньо під час його створення та його потрібно щоразу робити заново. Наприклад, розмірні стилі або стилі друку або налаштування компоновання аркуша.

Для створення шаблону:

Створіть новий документ.

Створіть у ньому необхідну кількість текстових стилів та налаштуйте їх відповідним чином.

Створіть необхідну кількість розмірних стилів та налаштуйте їх.

Налаштуйте компоновання друку. При необхідності можна накреслити у ній штамп, працюючи в режимі LIST, використовуючи всі необхідні інструменти малювання та редагування.

Перетворіть штамп на блок.

Створіть потрібну кількість шарів, назвіть їх відповідно до вимог вашої роботи та настройте відповідним чином.

Збережіть файл у форматі *.DWT. При збереженні файлу такого формату, програма сама запропонує вам помістити його в папку з шаблонами.

Всі ці настройки можна буде легко змінювати та доповнювати звичайним чином після завантаження шаблону. Створення шаблону звільнить вас від рутинної роботи повторення тих самих дій для кожного нового файлу

Для завантаження шаблону, при створенні нового файлу виберіть Create from Template (створити з шаблону), у віконці запуску з'явиться список шаблонів, серед яких виберіть свій та позначте його подвійним клацанням ЛКМ. Шаблон завантажено.

20. Tool Palettes (Палітри інструментів)

Палітра інструментів – це віконце із шаблонами штрихування та зразками блоків. Це вікно складається із трьох закладок, кожна з яких є окремою панеллю інструментів. Закладки ви можете створювати самостійно, розміщуючи на них власні блоки у вигляді інструментів.

Для створення власної палітри інструментів найкраще скористатися палітрою дизайн-центру (design-center) (див. п. 14.4).

У деревоподібній структурі папок і файлів панелі дизайн-центру знайдіть файл, що містить необхідні вам блоки. Натисніть на ПКМ. У контекстному меню виберіть Create Tool Palette (Створити панель інструментів).

Для додавання додаткового блоку на палітру інструментів знайдіть у деревоподібній структурі дизайн-центру цікавий для вас блок. Перетягніть його на потрібне місце панелі інструментів.

21. Основи тривимірного проектування

Працюючи з кресленням, ми маємо справу з об'єктами, розташованими в тривимірному просторі. Просто самі об'єкти є плоскими та знаходяться в одній площині.

Якщо вивести на екран панель інструментів View (Вид), можна побачити креслення у будь-якому з доступних видів:

- *проекційні види:*

Top view - вид зверху

Bottom view - вид знизу

Left view - вигляд ліворуч

Right view - вигляд праворуч

Вигляд - спереду

Back view - вид ззаду

- *ізометричні види:*

SW - Isometric view

SE - Isometric view

NE - Isometric view

NW - Isometric view

Проекційні види, такі як вид ліворуч, праворуч, спереду та ззаду покажуть плоске креслення у вигляді лінії (спробуйте подивитися спереду на звичайний аркуш паперу). Ізометричні види покажуть креслення під якимось певним кутом зору.

21.1. Панель інструментів Solids (Тверді тіла)

Box (Паралелепіпед)

Побудова паралелепіпеда відрізняється тим, що, оскільки паралелепіпед не два параметри (довжина, ширина), а три (довжина, ширина і висота), крім прямокутної основи для нього доводиться ставити ще й висоту.

Один із простих способів побудови цієї фігури полягає в наступному:

1. Натиснути на кнопку інструмента Box

2. Вказати одну з кутових точок основи

3. Вказати протилежну кутову точку основи (якщо відомі точні розміри основи, можна для цього скористатися введенням відносних координат (наприклад, @50,25 де 50 – ширина, а 25 – довжина)

Ввести в КР висоту паралелепіпеда та натиснути Enter.

КР:

Command: _box - паралелепіпед

Specify corner of box or [CEnter] <0,0,0>: - Вкажіть кут паралелепіпеда[Центр]

Specify corner or [Cube/Length]: Вкажіть кут[Куб/Довжина]

Specify height: - Вкажіть висоту

Ключі: CEnter – Центр. Вказати положення центру основи

Cube – Куб. Побудова куба

Length – Довжина. Будувати паралелограм із заданої точки, задаючи по черзі його довжину, ширину та висоту.

Sphere (Сфера)

Побудова сфери.

Натисніть кнопку ЛКМ на кнопці інструмента.

Вкажіть мишею на екрані центр сфери.

Задайте в КР радіус сфери та натисніть Enter.

Сфера побудується у вигляді чотирьох кіл, що перетинаються, які називаються ізолінії.

КР:

Command: _sphere - сфера

Current wire frame density: ISOLINES=4 – Поточна щільність сітки: Ізолінія - 4

Specify center of sphere <0,0,0>: - Вкажіть центр сфери

Specify radius of sphere or [Diameter]: - Вкажіть радіус сфери

Cylinder (Циліндр)

Побудова циліндра.

Натисніть кнопку ЛКМ на кнопці інструмента.

Вкажіть мишею на екрані центр основи циліндра.

Задайте в КР радіус основи та натисніть Enter.

Задайте в КР висоту циліндра та натисніть Enter.

На екрані збудується циліндр, побудований за допомогою ізоліній.

КР:

Command: _cylinder – циліндр

Current wire frame density: ISOLINES=4 - Поточна щільність сітки: Ізолінія - 4

Спеціальний центр точки для основи циліндра або [Elliptical] <0,0,0>: - Вкажіть центральну точку для основи циліндра

Specify radius for base of cylinder or [Diameter]: - Вкажіть радіус основи циліндра

Specify height of cylinder or [Center of other end]: - Вкажіть висоту циліндра

Ключі: E(Elliptical) – Еліптичний – побудова циліндра з еліптичною основою

D(Diameter) – діаметр – побудова основи циліндра не за радіусом, а за діаметром

C(Center of the end) – центр протилежної основи – дозволяє задати не висоту циліндра, а точку, до якої він продовжуватиметься, таким чином він може бути спрямований під будь-яким кутом.

Cone (Конус)

Побудова конуса відбувається аналогічно до побудови циліндра.

Wedge (Призма)

Побудова призми відбувається аналогічно до побудови паралелограма.

Torus (Тор)

Тор – це кільце, що має два радіуси – радіус самого кільця та радіус його товщини.

Для побудови кільця клацніть на ЛКМ на кнопці інструменту Torus.

Клацніть ЛКМ вкажіть центр фігури.

Задайте радіус тора та натисніть Enter.

Встановіть радіус товщини тора і натисніть Enter.

Extrude (Видавлювання)

Побудова твердого тіла шляхом видавлювання форми.

Спочатку необхідно побудувати форму, яка буде перетином тіла. Для цього необхідно створити або замкнуту полілінію, що не має самоперетинів (для цього можна побудувати форму за допомогою будь-яких інструментів побудови, та за допомогою Edit polyline, що знаходиться на панелі інструментів Modify II (Зміна II), об'єднати їх в одну полілінію (див. п. 9)), або область (скориставшись інструментом Region (Область)).

Натисніть кнопку інструмента.

Виділіть форму, готову для видавлювання.

Якщо цих форм кілька, виділіть всі форми, які готові для видавлювання.

Натисніть клавішу Enter.

Вкажіть висоту видавлювання та натисніть Enter.

Задайте кут загострення видавлювання (кут скосу граней до центру) та натисніть Enter. Якщо видавлювання передбачається без використання скосу, то кут можна не задавати і просто натиснути Enter.

КР:

Command: _extrude - видавлювання

Current wire frame density: ISOLINES=4 - Поточна щільність сітки: Ізолінія - 4

Select objects: 1 found – Виділіть об'єкт

Select objects: - Виділіть об'єкт (натисніть Enter)

Specify height of extrusion or [Path]: - Встановіть висоту видавлювання

Specify angle of taper for extrusion <0>: - Вкажіть кут загострення видавлювання

Видавлювання форми вздовж шляху

Ця дія використовується для створення тривимірних об'єктів, що мають один переріз по всій довжині, але довільний напрямком. Наприклад, таким способом можна побудувати трубопровід, вигнуту ніжку випорожнення або плінтус.

Для виконання цієї операції використовується той самий інструмент, що і для простого видавлювання форми. Як підготовчий етап для побудови об'єктів таким способом, побудуйте перетин, що є замкнутою полілінією, що не має самоперетинів, і шлях, тобто лінію, вздовж якої відбудеться розподіл форми. Шлях і переріз обов'язково повинні бути в різних площинах, і зорієнтовані один щодо одного під тим кутом, під яким перетин розподілятиметься вздовж шляху.

Після завершення підготовчих побудов виконайте такі дії:

Натисніть кнопку ЛКМ на кнопці інструмента.

Виділіть перетин та натисніть Enter.

У КР або викликавши контекстне меню за допомогою ПКМ, вибрати ключ P(Path).

Вказати мишею на дорогу.

Якщо на екрані не побудований тривимірний об'єкт, це з якоїсь причини неможливо. Наприклад, переріз незамкнуто, або шлях і переріз знаходяться в одній площині.

КР:

Command: _extrude - видавлювання

Current wire frame density: ISOLINES=4 - Поточна щільність сітки: Ізолінія - 4

Select objects: 1 found – Виділіть об'єкт

Select objects: - Виділіть об'єкт (натисніть Enter)

Specify height of extrusion or [Path]: P – Вкажіть висоту або [Шлях]:Шлях

Select extrusion path or [Taper angle]: - Виділіть шлях для видавлювання

Revolve (Обертання)

Побудова твердого тіла шляхом обертання перерізу навколо осі. Цим способом створюються об'єкти, що мають вісь симетрії, наприклад, ваза або вирва, або купол.

Для побудови об'єкта цим способом спочатку створіть профіль обертання об'єкта (перетин), використовуючи інструмент полілінія.

Потім клацніть ЛКМ на кнопці інструменту Revolve, виділіть переріз і вкажіть на екрані дві точки лінії обертання (осі обертання).

Впишіть у КС кут обертання перерізу (зазвичай це 360 – повне коло).

Натисніть клавішу Enter.

22. Завдання для самостійної роботи

Зробити спрощене креслення одного з елементів інфраструктури аеропорту (рис. 32) в системі автоматизованого проектування AutoCAD відповідно до варіанту (номера за списком в журналі навчальної групи):

1. Ангар.

2. Вантажний склад.
3. Диспетчерська вишка (Tower).
4. Злітно-посадкова смуга.
5. Місце стоянки вертольоту.
6. Місце стоянки літака.
7. Пасажирський термінал (аеровокзал).
8. Перехрестя рульових доріжок.
9. Рульова доріжка.
10. Склад паливно-мастильних матеріалів.

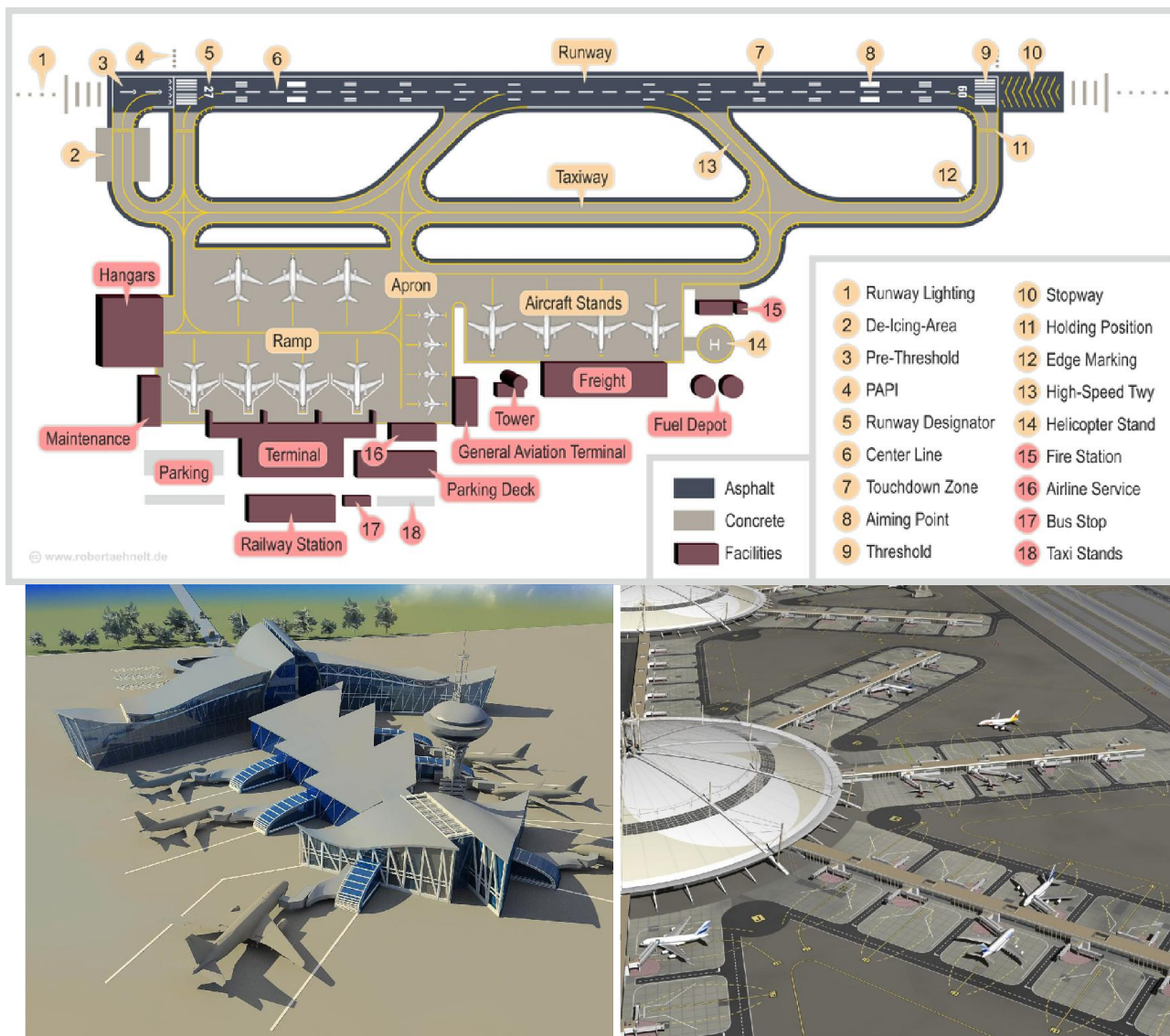


рис. 32

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Борисенко В.Д., Бідніченко О.Г., Устенко І.В. Об'ємне моделювання в AutoCAD: навчальний посібник. Миколаїв: ФОП Швець В.Д., 2014. 224 с.
2. Графічна система AutoCAD. Основи інженерно-будівельного креслення, моделювання та анімації / В.І. Топчій, І.С. Афтаназів, І.Г. Свідрак, Р.З. Стоцько, П.Ф. Холод. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. 396 с.
3. Топчій В. І., Афтаназів І. С., Волошкевич П. П. Графічна система AutoCAD. Основи машинобудівного креслення, моделювання та анімації: лабораторний практикум. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. 388 с.
4. Шоман О.В. Основи інженерної графіки та геометричного моделювання в середовищі AutoCAD: навчальний посібник. Харків: НТУ "ХПІ", 2014. 288 с.