

Надкернична Т. М.,
t_nadker@ukr.net, ORCID: 0000-0002-9147-0512
Лебедєва О. О.,
meganom8@ukr.net, ORCID: 0000-0003-1569-5987,
Національний технічний університет України
«КПІ імені Ігоря Сікорського»

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЕКТУВАННЯ В AUTOCAD ЗА ДОПОМОГОЮ ГРУП ТА БЛОКІВ

У роботі описані такі цілі автоматизації проектування, як підвищення точності проектування, скорочення часу підготовки конструкторської документації з дотриманням діючих вимог стандартів, зменшення обсягу файлів, забезпечення умов для спільного проектування декількома розробниками. З існуючих методів автоматизації проектування представлені методи за допомогою створення та використання груп, статичних та динамічних блоків з атрибутами в AutoCAD, проведено порівняльний аналіз цих інструментів. При цьому описані особливості та доцільність використання першого чи другого методу для конкретних задач проектування, які відрізняються за складністю та широтою використання. В статті продемонстрований вплив використання вищеназваних методів на витрати часу при розробці проектної документації, автоматизації дотримання норм та стандартів оформлення конструкторської документації. Для кожного методу описані команди створення, редагування та керування об'єктами, роз'яснені можливості того чи іншого методу їхнього використання для спільного проектування групою розробників. Особливу увагу приділено блокам, роз'яснено смисл визначень та входжень блоків, розкриті особливості статичних простих блоків та їхня відмінність від груп, описані блоки з атрибутами, розглянуті команди створення, редагування атрибутів блоків в редакторі блоків. Освітлене питання керування, редагування виду та змісту атрибутів блоків в якості джерела даних для складання специфікацій. Розкрито відмінність статичних та динамічних блоків, як найбільш потужних та універсальних з розглянутих інструментів автоматизації. Роз'яснено принцип організації універсального використання центру управління, створення бібліотек блоків та палітр інструментів.

Ключові слова: AutoCAD; автоматизація; проектування; група; блок; атрибут.

Постановка проблеми. Проектування технічного об'єкта складається з визначення інженером принципу дії об'єкта, що проектується, складу та взаємодії його частин, представлення та оформлення проекту відповідно до діючих норм [1]. На практиці формування проектувальником конструктивного виконання об'єкта, складу елементів та принципів дії займає лише незначну частину процесу проектування, близько 10-15%. Решту часу розробник витрачає на розрахунки та оформлення результатів проектування, які є найбільш трудомісткими операціями в цьому процесі. Дії, які виконує конструктор під час оформлення своєї роботи, підпорядковані вимогам різних нормативних документів (ДСТУ, ЄСКД, та інших). Наявність таких формалізованих алгоритмів дозволяє автоматизувати проектні роботи з використанням САПР.

Ціль статті. Аналіз можливостей використання груп та блоків як методів автоматизації проектування в AutoCAD для скорочення часу проектування, підвищення якості проектів, спрощення взаємодії розробників проектів, зменшення розміру файлів, можливості використання отриманих комплексних елементів для інших проектів.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Відомо, що значна частина креслеників та схем складається з типових графічних елементів, які неодноразово повторюються, і не тільки в межах одного проекту, але у графічній документації в цілому. Це стандартні вироби, серійні вироби, умовні графічні позначення елементів схем з літеро-цифровими позначками, які притаманні конкретній галузі. Для автоматизації та оптимізації графічних робіт в системі AutoCAD використовують численні методи, одними з яких є використання груп та блоків - збережених іменованих наборів об'єктів. Групи – це збережені сукупності окремих графічних елементів, які уможливають узгоджене управління декількома об'єктами кресленика. Блоки – збережені набори, складені з графічних елементів, атрибутів, вони мають базову точку вставки, можливість масштабування і повороту. У блок може бути включено будь-яку кількість примітивів кресленика, в тому числі і інші блоки.

Для створення простого статичного блоку для типового елемента кресленика чи схеми обирають геометричні елементи, що утворюють його форму. У випадку з принциповою схемою таким елементом може виступати умовне графічне позначення елемента на схемі. Для креслень деталей і складальних одиниць блок може бути використана частина деталі, ціла деталь, конструкція і т.п. З блоків формують бібліотеки елементів користувача.

В AutoCAD, починаючи з версії 2006 року, передбачена можливість створення динамічних блоків, в яких містяться математичні залежності між складовими елементами блока, які визначають, який саме вид матиме блок при вставці у кресленик чи схему в даній галузі чи проекті.

Основна частина. Розглянемо автоматизацію проектування за допомогою використання груп. Група в AutoCAD – це збережений набір об'єктів, які можуть перебувати на різних шарах. Вона може бути іменованою і неіменованою. Іменована група має ім'я, яке може містити до 31 символів і записуватися прописними буквами. AutoCAD привласнює неіменованим групам своє внутрішнє автоматично створене ім'я (* A1, * A2 ...).

Групи зручні для узгодженого управління декількома об'єктами кресленика. За замовчуванням при виборі одного елемента групи відбувається вибір всієї групи, при цьому групи можна переміщати, копіювати, повертати і редагувати так само, як окремі об'єкти.

Створення груп здійснюється командою GROUP (Стрічка – закладка HOME - панель інструментів GROUPS - команда GROUP).

При виборі одного з об'єктів групи, обирається ціла група. При необхідності задати ім'я групи і опис, за допомогою опції Name групі надається відповідне ім'я. Редагування груп і керування ними здійснюється командами GROUPEdit (зкладка HOME - панель інструментів GROUPS - команда GROUPEdit) та GROUP MANAGER (Диспетчер груп).

За допомогою команди GROUPEdit можна додавати об'єкти до групи, виключати їх з групи або перейменувати групу. У додаток до цих можливостей, команда GROUP MANAGER в діалоговому вікні відображає перелік існуючих груп (за замовчуванням вказуються тільки іменовані групи), дозволяє знайти групу на кресленику, дізнатися, в які групи входить той чи інший об'єкт кресленика. У вікні буде виведений список всіх груп, куди входить обраний об'єкт.

Блоки мають більш широкі можливості для автоматизації. Узагальнено – це іменована сукупність елементів кресленика, яка вставляється в кресленик, як єдиний об'єкт в заданій точці вставки. У блок може входити необмежена кількість примітивів поточного малюнка, які можуть перебувати на різних шарах, хоча блок, що вставляється, буде знаходитись на поточному шарі. Не дивлячись на це, в блоці міститься інформація про шари, кольори і типи ліній вихідних об'єктів. Примітив, який утворюється при операції вставки блоку, називається входженням блоку (кількість входжень не обмежена). Визначення блоку - це інформація про ім'я, базову точку і геометричні об'єкти, що утворюють блок.

Залежно від функцій (властивостей) блоків в AutoCAD, їх підрозділяють на наступні види: прості статичні, блоки з атрибутами та динамічні блоки.

Статичні блоки в AutoCAD - звичайний набір об'єктів, об'єднаних в єдиний цілісний об'єкт. Статичні блоки відрізняється від групи тільки можливістю призначити блоку базову точку.

При додаванні атрибута, ефективність блока, як засобу автоматизації, значно підвищується. Атрибут – це мітка або тег для зв'язування з блоком будь-яких даних. В атрибутах можуть зберігатися марка, вартість, виробник, коментарі, тощо. Інформацію, що зберігається в атрибутах кресленника, можна експортувати з кресленника з подальшим використанням в електронних таблицях або базах даних для генерації специфікацій. З кожним блоком може бути пов'язано кілька атрибутів, що мають різні теги.

Після створення одного або декількох визначень атрибутів вони приєднуються до блоку шляхом включення в набір об'єктів в процесі створення або перевизначення цього блоку.

Динамічні блоки в AutoCAD - це блоки Автокад, складові елементи яких взаємопов'язані параметричними залежностями. Вони дозволяють одним блоком задавати цілі групи однорідних елементів, що відрізняються геометричними параметрами. Зміна параметра одного елемента блоку в AutoCAD призводить до зміни параметрів всіх його складових або тільки його частин, в залежності від накладених параметричних залежностей.

Створення блоків здійснюється командою CREATE BLOCK (Стрічка - закладка INSERT - BLOCK DEFINITION - CREATE BLOCK) за допомогою діалогового вікна Block Definition.

Створити і зберегти визначення блоків можна в декількох місцях:

- У файлі кресленника, призначеного для використання тільки в цьому кресленнику.
- У файлі шаблону кресленника, призначеному для використання в будь-якому кресленнику, створеному за цим шаблоном.
- У форматі окремих файлів кресленників, призначених для вставки в інші кресленики в якості блоків. Для цього використовується команда Write Block (Стрічка - закладка INSERT – панель інструментів BLOCK DEFINITION - команда WRITE BLOCK – відкриття діалогового вікна WRITE BLOCK).

Якщо в блок об'єднуються елементи кресленника, розташовані на нульовому шарі, властивості входження блоку залежатиме від властивостей шару, який є поточним на момент вставки блоку. Якщо ж елементи, об'єднані в блок, належали шарам, відмінним від нульового, вони зберігають вихідні властивості незалежно від властивостей поточного шару. (Ще одна відмінність нульового шару від всіх інших.) Елементи, об'єднані в групу, завжди належать тому шару, на якому вони були створені, поки користувач не перемістить групу на новий шар.

Для зв'язування з блоком будь-яких даних передбачений інструментарій міток або тегів - атрибутів. В атрибутах можуть зберігатися марка, вартість, виробник, коментарі, тощо. Інформацію, що зберігається в атрибутах кресленника, можна експортувати з кресленника з подальшим використанням в електронних таблицях або базах даних для генерації

специфікацій. З кожним блоком може бути пов'язано кілька атрибутів, що мають різні теги.

Після створення одного або декількох визначень атрибутів вони приєднуються до блоку шляхом включення в набір об'єктів в процесі створення або перевизначення цього блоку.

Порядок дій при створенні блоку з атрибутами полягає в створенні графічних об'єктів, створенні атрибутів, об'єднанні графічних елементів та атрибутів у блок

Опис атрибута можливо редагувати за допомогою палітри PROPERTIES (властивості) до створення блоку з атрибутом. При необхідності додавання атрибута в існуючий блок, використовується редактор блоків (Block Editor).

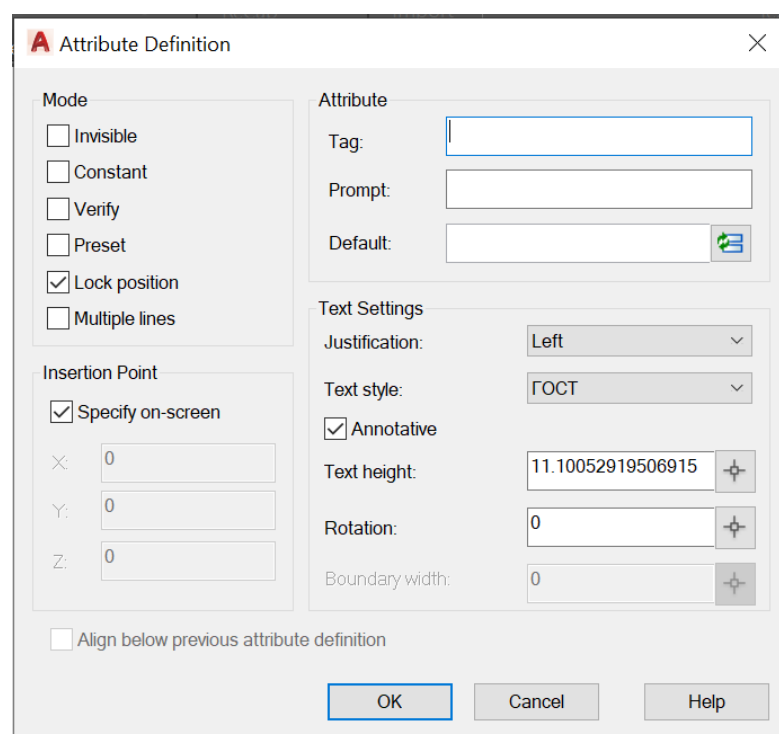


Рис. 2. Діалогове вікно Attribute Definition

Вставка блоків виконується командою INSERT (Стрічка - закладка INSERT - панель інструментів BLOCK - команда INSERT). Для швидкого доступу до блоків створюють інструментальні палітри бібліотеки блоків. Вони слугують для вставки блоків в будь-який файл.

Для створення бібліотеки використовується DESIGN CENTER (Стрічка - закладка VIEW - панель інструментів PALLETES - команда DESIGN CENTER). У вікні центру управління міститься папка Blocks з усіма створеними в даному файлі блоками (Рис. 3).

Командою Create Tool Palette можна створити нову палітру інструментів.

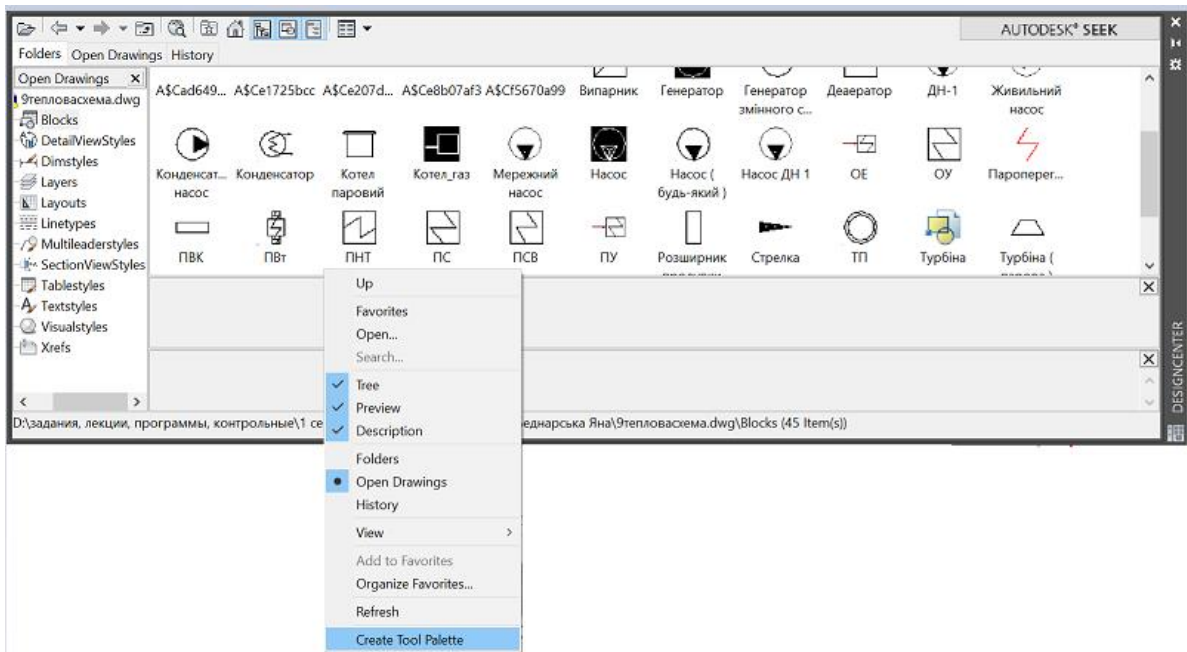


Рис.3. Вікно DESIGN CENTER

Висновки та перспективи. Групи та блоки є потужними та простими у використанні інструментами автоматизації проектування в AutoCAD. Групи і блоки мають спільні властивості, такі як ім'я, розгорнуті описи, можливість багаторазової вставки, редагування. На відміну від блоків, групи не можуть мати атрибутів, та на них не можна накладати функції та залежності, але, з точки зору геометрії, вони мають свої переваги, завдяки тому, що в групи можна додавати чи видаляти елементи в процесі роботи з ними. Блоки можуть зберігатись як в кресленнику, так і в окремих файлах на диску. Використання груп дозволяє автоматизувати внесення змін в елементи проекту Використання блоків, а особливо динамічних з атрибутами дає більше можливостей для автоматизації проектування. завдяки створенню спеціалізованих бібліотек типових елементів.

Література

1. Т. М. Надкернична, О. О. Лебедева, Г. А. Вірченко, О. М. Гумен САПР в інженерній графіці: Схеми теплові [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 144 «Теплоенергетика» /. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,69 МБ Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 87 с.
2. Ванін В. В., Перевертун В. В., Надкернична Т. М., Власюк Г. Г. Інженерна графіка – К. Видавнича група ВНУ, 2009 400 с. іл.
3. Ванін В. В., Перевертун В. В., Надкернична Т. М. Компютерна інженерна графіка в середовищі AutoCAD. Навч. Посібник. Киев : Каравела, 2011. 336 с.

Надкерничная Т. Н.,
t_nadker@ukr.net, ORCID: 0000-0002-9147-0512
Лебедева О. А.,
meganom8@ukr.net, ORCID: 0000-0003-1569-5987,
Национальный технический университет Украины
«КПИ имени Игоря Сикорского»

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В AUTOCAD С ПОМОЩЬЮ ГРУПП И БЛОКОВ

В работе описаны такие цели автоматизации проектирования, как повышение точности проектирования, сокращение времени подготовки конструкторской документации с соблюдением действующих требований стандартов, уменьшение объема файлов, обеспечение условий совместного проектирования несколькими разработчиками. Из существующих методов автоматизации проектирования представлены методы, основанные на использовании групп, статических и динамических блоков с атрибутами в AutoCAD, проведен сравнительный анализ этих инструментов. При этом описаны особенности и целесообразность использования первого или второго метода для конкретных задач проектирования, отличающихся сложностью и масштабностью использования. В статье продемонстрировано влияние использования вышеуказанных методов на затраты времени при разработке проектной документации, автоматизации соблюдения норм и стандартов оформления конструкторской документации. Для каждого метода описаны команды создания, редактирования и управления объектами, разъяснены возможности того или иного метода использования для совместного проектирования группой разработчиков. Особое внимание уделено блокам, разъяснен смысл определений и вхождений блоков, раскрыты особенности статических простых блоков и их отличие от групп, описаны блоки с атрибутами, рассмотрены команды создания, редактирование атрибутов блоков в редакторе блоков. Освещен вопрос управления, редактирования вида и содержания атрибутов блоков в качестве источника данных для составления спецификаций. Раскрыто различие статических и динамических блоков как наиболее мощных и универсальных из рассмотренных инструментов автоматизации. Разъяснен принцип организации универсального использования центра управления, создания библиотек блоков и палитр инструментов.

Ключевые слова: AutoCAD; автоматизация; проектирование; группа; блок; атрибут; библиотека

Tatjana Nadkernychna,
t_nadker@ukr.net, ORCID: 0000-0002-9147-0512
Olha Lebedieva
meganom8@ukr.net, ORCID: 0000-0003-1569-5987,
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

DESIGN AUTOMATION IN AUTOCAD USING GROUPS AND BLOCKS

The article describes such goals of design automation as increasing the accuracy of design, reducing the time of preparation of design documentation in compliance with current standards, reducing the amount of files, providing conditions for joint design by several developers. Of the existing methods of design automation, methods are presented by creating and using groups, static and dynamic blocks with attributes in AutoCAD, a comparative analysis of these tools. The features and expediency of using the first or second method for specific design tasks, differing in complexity and breadth of use, are described. The article demonstrates the impact of the use of the above methods on the time spent in the development of design documentation, automation of compliance with norms and standards of design documentation. For each method the commands of creation, editing and management of objects are described, possibilities of this or that method of use for joint designing by group of developers are explained. Special attention is paid to blocks, the meaning of definitions and occurrences of blocks is explained, features of static simple blocks and their difference from groups are revealed, blocks with attributes are described, commands of creation, editing of attributes of blocks in the block editor are considered. The issue of managing, editing the type and content of block attributes as a data source for compiling specifications is covered. The difference between static and dynamic blocks as the most powerful and universal of the considered automation tools is revealed. The principle of organization of universal use of the control center, creation of libraries of blocks and tool palettes is explained.

Keywords: AutoCAD; design automation; group; static block; dynamic block; block definition; block occurrence; attribute; parameter; dependence; group and block editing; block library.