

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ AutoCAD В ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАЧ**

В статті наведені можливості використання тривимірного моделювання системи AutoCAD для виконання графічних задач. На основі наведених досліджень визначено особливості використання системи автоматизованого проектування та запропоновані способи, які дозволяють суттєво зменшити кількість помилок при виконанні креслень.

В статье представлены возможности использования трехмерного моделирования системы AutoCAD для выполнения графических задач. На основе приведенных исследований отмечены особенности применения системы автоматизированного проектирования и предложены способы, позволяющие значительно уменьшить количество ошибок при выполнении чертежей.

Three-dimensional design possibilities of the AutoCAD system for performing graphic tasks are presented in the article. On the basis of the studies conducted the features of application of computer-aided design system are noted and the methods allowing to decrease considerably the quantity of errors at making the drawings are offered.

### **Вступление**

Одним из важных компонентов современного производства являются системы автоматизированного проектирования (САПР). Компьютерная графика, будучи подсистемой САПР, решает наиболее трудоемкое и важное задание САПР: автоматизация разработки и выполнение конструкторской документации. Она обеспечивает создание, хранение и обработку моделей геометрических объектов и их графическое изображение с помощью компьютера [1, 2].

Использование компьютера в конструкторской деятельности значительно облегчает подготовку конструкторских и других графических документов, освобождая конструктора от выполнения рутинных и трудоемких графических операций, сокращает срок оформления документов и улучшает их качество. При автоматизированном выполнении чертежа создается «электронный» эквивалент чертежа, а вместо бумаги и чертежных инструментов используется экран дисплея, клавиатура и манипулятор «мышь».

В диалоге с компьютером могут быть созданы чертежи как с использованием графических примитивов, т.е. неделимых графических объектов: точек, отрезков, окружностей, дуг и т.д., так и фрагментов ранее построенных графических изображений, например, стандартных изделий, типовых конструкций и их частей. Более того, изображения могут быть использованы как элементы более сложных чертежей, что значительно облегчает работу конструктора.

Особенно эффективно использование компьютера при конструировании изделий на базе параметрически заданных унифицированных и типовых элементов конструкций. Задавая значение параметров, можно изменять размеры и геометрическую форму элементов, обеспечивая многовариантность графических изображений и чертежей.

Другой подход к автоматизации конструкторской деятельности состоит в создании трехмерных геометрических моделей изделий и получении на их основе изображений на плоскости. Именно в этом направлении идет развитие современных систем компьютерной графики.

### **Постановка задачи**

Проанализировать сложности применения системы AutoCAD при выполнении графических работ, выделить основные ошибки, допускаемые при черчении, привести данные в табличном виде.

По результатам анализа ошибок рассмотреть приемы более быстрого и оптимального способа построения чертежей и указать основные особенности их выполнения.

### **Основные результаты исследований**

Методы исследования:

При изучении и использовании системы AutoCAD рекомендуется применять метод, обеспечивающий достижение ближайшей дидактической цели: получение новых знаний,

совершенствование имеющихся и их проверку. Метод включает в себя сочетание активных методов изучения с традиционными при изложении учебного материала слушателям.

Практическая реализация метода обучения системе AutoCAD и анализ результатов его введения в учебный процесс:

- построение линий, отрезков прямой с вводом координат крайних точек посредством клавиатуры или указанием их маркером;
- построение окружностей и дуг окружностей;
- задание шести типов линий (сплошная, штриховая, штрихпунктирная и т.д.)
- удаление неправильно сформированных линий;
- нанесение текстовых надписей латинским или русским шрифтами с регулируемым размером символов;
- постановку выносных и размерных линий;
- штриховку областей с замкнутым контуром;
- распечатку содержимого графического экрана на принтере.

Выполняя этот цикл работ, формируется изображение оригинальных деталей на экране дисплея, проставляются размеры, осуществляется синтез сборочного чертежа изделия из изображений типовых деталей.

Исследования проведены по следующим направлениям и этапам:

- применение автоматизированных систем при выполнении чертежей;
- системный подход в преподавании;
- исследовательский метод обучения;
- совершенствование и закрепление знаний, выработка умений и навыков;
- приемы обобщения учебного материала на межпредметной и внутрипредметной основе.

Систематизируя использование программного комплекса, обучение целесообразно проводить в двух направлениях:

- применение системы AutoCAD для изображения графической информации (создание плоских чертежей с помощью плоских примитивов);
- использовать моделирование трехмерных объектов с последующим отображением на видах и создание разрезов.

При анализе чертежей с учетом допущенных в них ошибок, можно подразделять ошибки по двум направлениям:

- ошибки в плоском черчении и в неверном использовании элементов чертежа (несоблюдение стандартов черчения);
- ошибки при моделировании детали.

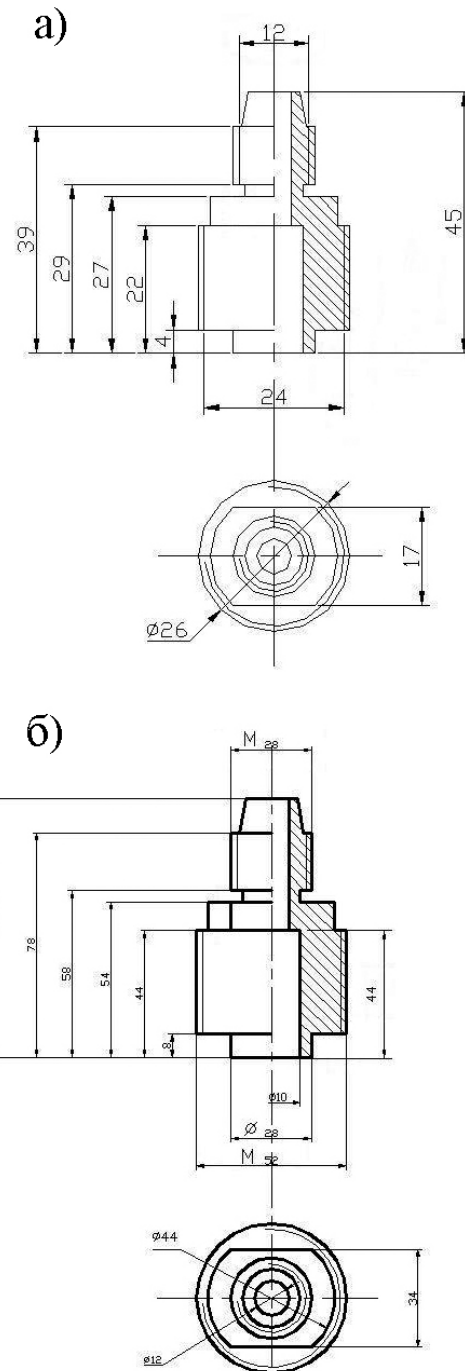


Рис. 1. Плоский чертеж наконечника:  
а) чертеж, выполненный на основе плоских примитивов с ошибками;  
б) чертеж после исправлений

На рис. 1 приведен плоский чертеж наконечника с наиболее часто встречающимися ошибками. При анализе чертежа, созданного на основе плоских примитивов, можно выделить ошибки, часть из них связана со слабыми знаниями программной системы AutoCAD, а другая часть – с недостаточными знаниями требований инженерной графики:

- несоблюдение масштаба изображения;
- неверное указание резьбы на верхней и нижней частях детали, а также ее неправильное обозначение;
- отсутствие ребра на виде спереди от края плоской грани;
- неудачная компоновка и отсутствие некоторых размеров;
- несоблюдение толщины линий на чертеже.

Чертеж, приведенный на рис. 2, представляет собой штуцер, построенный по трехмерной модели с разрезом. В сравнении представлены два чертежа (с ошибками и после исправления). Первоначально обращает на себя внимание отсутствие на виде сверху шестигранной части гайки штуцера (рис. 2а). При построении вида сверху с трехмерной модели этот элемент строится автоматически, и не может отсутствовать, скрытый другими частями детали. Также можно заметить не совсем верное изображение фаски на шестиграннике на виде спереди и отсутствие внутренней резьбы на разрезе, на виде спереди. Все подобные ошибки следует относить к ошибкам построения плоского контура.

Ошибки, приведенные ниже, стоит относить к построению трехмерной модели детали:

- отсутствие фаски на шестигранной поверхности детали;
- отсутствие горизонтальной площадки в конце конической части штуцера;
- отсутствие изображений резьбы на модели детали, которые можно добавить после построения основных изображений.

Неверная толщина линий чертежа на видах спереди и сверху, а также отсутствие некоторых размеров как на разрезе, так и на видах спереди и сверху, следует считать ошибками соблюдения государственных стандартов.

### Выводы

При изучении программной системы AutoCAD закрепляется и увеличивается доля остаточных знаний, полученных при изучении инженерной графики и реализуется принцип преемственности и непрерывности подготовки в области профессиональных графических пакетов.

Применение автоматизированной системы в процессе создания чертежей позволило увеличить точность и правильность выполнения чер-

тежей в соответствии со стандартами на 3 ... 10 %, а скорость выполнения в 1,5...2 раза.

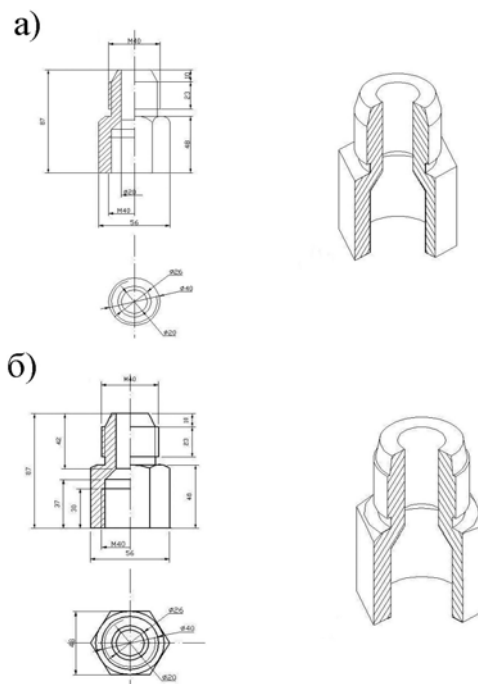


Рис. 2. Пример чертежа штуцера:  
а) чертеж, выполненный по трехмерной модели с разрезом (чертеж представлен с ошибками);  
б) чертеж после исправлений

Использование системы AutoCAD не исключает ошибок при построении, но дает возможность снизить неточности построений и погрешности в изображении.

Предложенная система автоматизированного проектирования позволяет выполнять как плоские чертежи, так и модель детали с последующими построениями необходимых видов и разрезов.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Филькенштейн, Э. AutoCAD 2000. Библия пользователя [Текст] / Э. Филькенштейн [пер. с англ.]. – М.: Издат. дом «Вильямс», 2001. – 1040 с.
2. Хейфец, А. Л. Инженерная компьютерная графика. AutoCAD. Опыт преподавания и широта взгляда [Текст] / А. Л. Хейфец. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. – 432 с.

Поступила в редколлегию 31.03.2008.