

ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ 3D МОДЕЛЬ ДЕТАЛЕЙ ТИПА «ВАЛ»

Н. М. Белашов

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель В. С. Мурашко

Сущность параметрического проектирования состоит в создании математической модели класса конструктивно однородных изделий, а затем в генерации изображений этих изделий по набору задаваемых размерных параметров.

Для проектирования формирования чертежей используются два основных метода: вариантный и генерирующий.

Принцип работы системы, использующей генерирующий метод [2], основан на разделении чертежа изделия на элементы и создании новых чертежей изделий из имеющихся элементов.

Объектом исследования являются детали-валы трех типов: валы с фаской, валы с полусферой, валы с усеченной сферической поверхностью.

Цель работы – построение параметрической 3D модели многоступенчатого вала, используя генерирующий метод для основных элементов.

Получить параметрическую 3D модель многоступенчатого вала в AutoCAD можно путем вращения 2D объекта вокруг оси, используя команду `_revolve` (Вращать).

Для создания параметрического профиля 2D объекта–вал возможны три способа прорисовки его ступеней [1]. Анализ графических изображений, представленных на рис. 1, показывает, что каждое из них можно построить с помощью второго варианта. В первом случае (рис. 1, *a*) точки T10 и T40 совпадают с базовой точкой BT, в третьем (рис. 1, *в*) точка T10 совпадает с точкой T1, а точка T40 – с точкой T4. Если диаметр, на концах которого лежат точки T10 и T40, обозначить D0, то в первом варианте его величина будет равна 0, во втором – диаметру предыдущей ступени, в третьем – диаметру изображаемой ступени. Точки T10 и T40 определяются путем перемещения от базовой точки строящейся ступени соответственно вверх и вниз на величину, равную половине ширины (диаметра) D0. Создание графического изображения объекта можно выполнить с помощью цикла.

Для построения параметрической 3D модели многоступенчатого вала необходимо создать одну замкнутую область (команда `_region`), представляющую собой контур верхней половины параметрического 2D профиля объекта–вал (рис. 2).

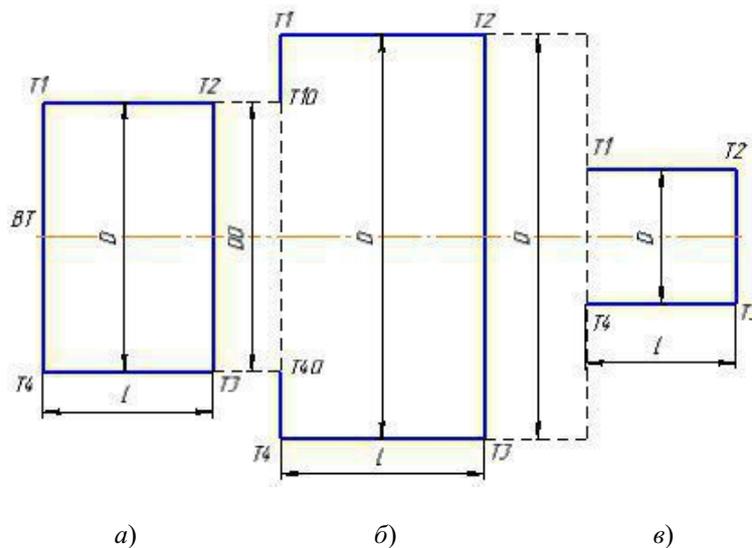


Рис. 1. Варианты графического изображения ступеней вала:
 а – первой ступени; б – ступени, ширина которой больше ширины предыдущей ступени; в – ступени, ширина которой меньше ширины предыдущей ступени

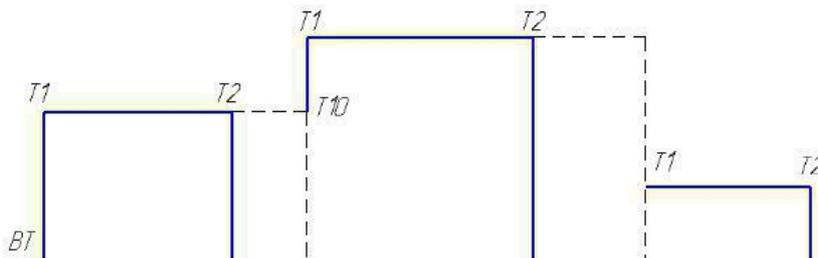


Рис. 2. Варианты изображения ступеней вала для построения области

Для выполнения поставленной задачи использовалась конкретная реализация языка LISP – встроенный в САПР AutoCAD интерпретатор языка AutoLISP. Выбор этого языка в качестве встроенного для САПР AutoCAD вызван тем, что список – оптимальный способ представления графической информации, а также легкостью реализации и небольшими размерами интерпретатора. Система автоматизированного проектирования AutoCAD предусматривает возможность самостоятельного написания диалоговых окон, отличных от определенных в системе. Для этой цели был разработан специальный язык – DCL (Dialogue Control Language, или другими словами – язык управления диалоговыми окнами).

В результате была разработана программа «VAL», которая выполняет следующие функции: загрузка диалога DCL.DCL для выбора типа вала; загрузка нового диалога для выбранного типа вала DCL2.DCL; вызов функции ok_tab, формирующей список данных, являющихся результатом диалога DCL2; создание первоначально пустого списка DL – диаметр-длина ступени; загрузка диалога DCL3.DCL для ввода параметров ступени вала и добавление указанного выше списка данными для данной ступени; в зависимости от выбранного типа вала корректируется длина последней ступени; циклически рисование контура верхней части ступени вала – функция stup; в зависимости от выбранного типа вала дорисовка функционального элемента: фаски или полусферы, или усеченной поверхности сферы; для создания параметри-

ческого профиля 3D модели детали – необходимо программно вызвать команды AutoCAD: объединение объектов в регион, вращение объектов, раскрашивание, вид (рис. 3–5); по выбору пользователя можно изменить визуальный стиль выбранного вида на 3D каркас, 3D скрытый, концептуальный.

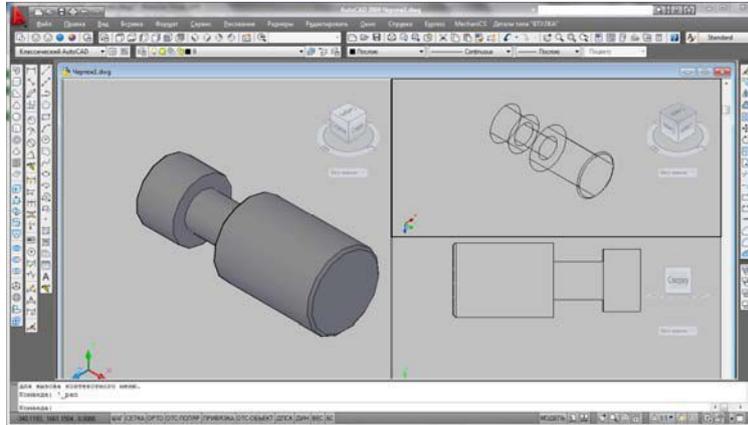


Рис. 3. Параметрическая 3D модель: вал с фаской

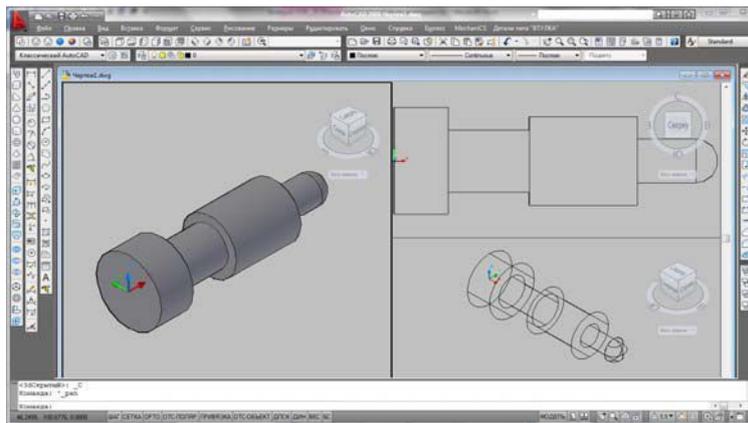


Рис. 4. Параметрическая 3D модель: вал с полусферой

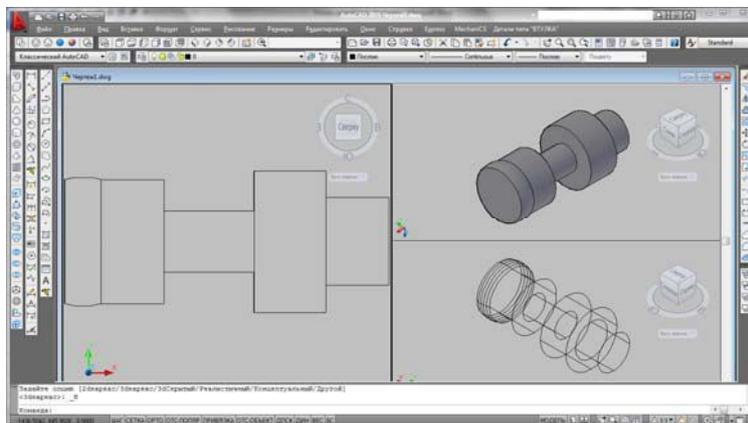


Рис. 5. Параметрическая 3D модель: вал с усеченной сферической поверхностью

Программа «VAL» удобна в обращении и позволяет быстро построить 3D модель выбранного типа вала для дальнейшей работы. У полученной 3D модели можно анализировать массовые свойства: объем, момент инерции, центр масс и т. д. Данные о теле могут экспортироваться в такие приложения, как системы числового программного управления (ЧПУ) и анализа методов конечных элементов (МКЭ).

В дальнейшем планируется для более подробного представления параметрической 3D модели детали вал разработка вспомогательных элементов, что позволит более полно передать геометрическую форму детали.

Л и т е р а т у р а

1. Кудрявцев, Е. М. AutoLISP. Основы программирования в AutoCAD 2000 / Е. М. Кудрявцев. – М. : ДМК, 2000. – 240 с.
2. Мурашко, В. С. Системы компьютерной графики в автоматизированном проектировании : курс лекций по одноим. дисциплине для студентов специальности 1-40 01 02 «Информационные системы и технологии (по направлениям)» днев. формы обучения : в 2 ч. / В. С. Мурашко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2009. – Ч. 1. Язык AutoLISP. – 109 с.