

Александрова В.В., Зайцева А.А.

**Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ
ОБЪЕКТОВ**

Появление 3D-принтеров открыло новую эру в создании трехмерных объектов. Современные технологии позволяют не только создать трехмерную модель объекта на экране компьютера в программе векторной графики, но и распечатать данную модель с помощью 3D-принтера.

Программа векторной графики 3D Studio Max используется во многих областях искусства, науки и техники. Одной из многочисленных возможностей данной программы является возможность создания как двумерной, так и трехмерной инженерной графики. При этом созданные трехмерные модели могут быть не только продемонстрированы на мониторе, но и впоследствии распечатаны на 3D-принтере.

При моделировании технических объектов, как и при моделировании любой графики, самой сложной частью работы нередко оказывается создание в поверхности трехмерной модели сквозных отверстий. Многие трехмерные модели имеют сквозные прорезы различной конфигурации. Способы создания этих прорезей зависят от формы модели.

Одним из способов создания таких моделей на основе сплайнов является использование модификатора Edit Spline, толщина модели задается с помощью модификатора Extrude (Выдавливание). При таком способе моделирования имеет смысл части модели создавать независимо, применяя одни и те же принципы и модификаторы, а затем все элементы конструкции собирать в единую модель.

В ряде случаев создание моделей с отверстиями не вызывает никаких проблем, однако иногда форма модели такова, что экструдирование сплайнов не позволяет создать цельную модель нужной формы. Тогда модель можно создать из нескольких деталей, смоделированных разными способами.

Самыми сложными для моделирования являются те объекты, на которых сквозные отверстия должны быть прорезаны в изогнутой поверхности.

Для изготовления таких сложных моделей не подходят ни метод экструдирования сплайнов, ни метод полигонального моделирования. Поэтому приходится создавать на основе стандартных примитивов и экструдированных сплайнов "штамп", затем с помощью булевой операции union (присоединение) объединять примитивы и тела экструзии в объект с единой сеткой. Затем этот объект-штамп совмещается с основным телом модели, в качестве которого в основном можно использовать стандартные примитивы.

Проблема моделирования сложного механизма может заключаться еще и в том, что детали механизма часто имеют участки обтекаемой (сглаженной) формы наряду с участками, на которых углы не должны были быть сглаженными.

Для создания отверстий часто применяется метод полигонального моделирования. Это более сложный метод создания отверстий заданного диаметра, чем экструдирование сплайнов или булевые операции, однако в ряде случаев он является предпочтительным из-за ряда особенностей моделей. Для корректного создания отверстий методом полигонального моделирования в качестве исходного объекта для моделирования следует использовать такой стандартный примитив, на сетке которого есть участки, где сплайны располагаются концентрическими кругами вокруг центральной вершины, а примыкающие к вершине полигоны имеют треугольную форму. К таким примитивам относятся сфера, цилиндр, конус.

Таким образом, возможности программы 3D Studio Max могут быть использованы для создания моделей технических объектов. Однако следует учитывать тот факт, что если трехмерная модель создается не только для демонстрации на мониторе, но и для последующей печати на 3D-принтере, при создании модели необходимо следить, чтобы нормали предназначенного для печати объекта были бы направлены наружу, а не внутрь модели. И если модель состоит из нескольких деталей, это условие касается всех ее деталей. В противном случае при переводе в язык STL модель будет иметь дефекты и ее невозможно будет распечатать на 3D-принтере.

Также следует учитывать, что 3D-принтер способен использовать для печати различные материалы, в зависимости от того, какими свойствами должно обладать будущее изделие. Поэтому тот материал, который подходит для печати одной модели, может не подходить для печати другой.