

АНАЛИЗ 3D-ПРИНТЕРА КАК ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ

Жарский С.Е., Анкуда М.А., Лысов Е.А.
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск, Беларусь

Практически все персональные 3D-принтеры используют один и тот же подход к 3D-печати, различаясь в деталях. Их конструкция выглядит предельно просто: 4 или 5 шаговых моторов, экструдер с нагревателем и датчиком температуры, платформа с подогревом, три концевых датчика на нулевой отметке осей. Более сложные принтеры могут иметь второй экструдер с нагревателем и датчиком температуры, вентилятор для охлаждения головки, концевые датчики на максимальных отметках осей. Подключение исполнительных механизмов и датчиков к компьютеру требует управляющего контроллера. Для контроллера необходимо подготовить G-код, с помощью которого определяется последовательность действий принтера. Определенные типы контроллеров имеют собственный картридер со слотом под SD-карту памяти, непосредственно с которой и могут считываться G-коды. В этом случае компьютер не требуется, а для управления 3D-принтером хватает нескольких кнопок и LCD-дисплея.

Перемещение экструдера происходит в трех плоскостях, для чего используются шаговые двигатели с обычной точностью $1,8^\circ$ на шаг. В качестве вспомогательных элементов могут использоваться ремни и ролики по осям X и Y или металлические стержни с резьбой или особые винты для точного позиционирования по оси Z. Управляемый контроллером 3D-принтер перемещает печатающую головку, выдавливающий расплавленный пластик наплавливая модель слой за слоем.

Шаговые двигатели NEMA: NEMA - условное обозначение типоразмера стандартного посадочного места для различных шаговых двигателей, которое имеет соответствующие стандарту размеры. Шаговые двигатели могут иметь три режима работы: полношаговый, полушаговый и микрошаговый. Во время полношагового режима шаговый двигатель проворачивает свою ось на 360 градусов, совершая 200 шагов, во время полушагового - 400, а в микрошаговом режиме каждый шаг делится еще на 4, 8 или 16 частей. Управление двигателем в микрошаговом режиме настолько сложное, что для него используются специальные контроллеры шаговых двигателей.

Экструдер: Функцию равномерного распределения по рабочей поверхности пластика и других материалов выполняет экструдер, который плавит и подает через сопло термопластик на поверхность стола. Являясь самой сложной частью 3D-принтера, экструдер состоит из привода подачи пластика и термоголовки. Привод экструдера с помощью редукторного механизма выталкивает нить пластика. В большинстве современных приводов используется шаговый двигатель для лучшего контроля подачи нити к термоголовке. Нить подается в алюминиевую термоголовку со встроенным нагревателем, где разогревается до температуры $170-260^\circ\text{C}$, в зависимости от типа пластика, и переходя в полужидкое состояние, выдавливается из печатающей головки.

Линейный двигатель: Используемый привод (линейный мотор) во многом определяет точность и скорость печати, а также периодичность обслуживания 3D-принтера. Обычно используются гладкие, высокоточные металлические стержни для каждой оси.