

СРАВНЕНИЕ КИНЕМАТИКИ 3D ПРИНЕТРОВ

Спиненко С.М., студент группы 4А22
НИ ТПУ, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30,
E-mail: sms26@tpu.ru

Развитие технологий изготовления объемных предметов с помощью 3D-печати разнообразно: цифровая светодиодная проекция (DLP), лазерная стереолитография (SLA), селективное лазерное спекание (SLS), тепловое спекание (SHS) и т. д. Качество печати 3D-принтера и принцип его работы зависят от нескольких факторов. Один из важных показателей – кинематика. В данной работе рассмотрим кинематику самых популярных на данный момент 3D-принтеров FFF.

FFF-принтеры (Fused Filament Fabrication, «производство методом наплавления нитей»), также известны как принтеры FDM (от Fused Deposition Modelling, «моделирование методом наплавления»). Представляют собой устройства для создания трехмерных объектов, как понятно из названия, путем послойного нанесения на рабочую поверхность расплавленного термопластика.

Каждый 3D принтер имеет собственную кинематическую схему, которая позволяет приводить в движение механические части устройства. В данной статье будут показаны 2 основных кинематических схемы 3D-принтера: Картезианский и дельта-принтер.

Картезианская схема 3D принтера.

Самые распространенные – 3D-принтеры с картезианской кинематикой. Они основаны на декартовой системе координат, работают осях X, Y и Z. По ним задаются координаты, по которым печатающая головка меняет положение относительно платформы. У печатающей головки есть ограничения относительно движения по трем осям.

Картезианские 3D принтеры имеют 2 популярные разновидности: CoreXY и H-Bot. Данные кинематические схемы отличаются оригинальным положением экструдера.

Кинематическая схема CoreXY представлена на рис. 1.

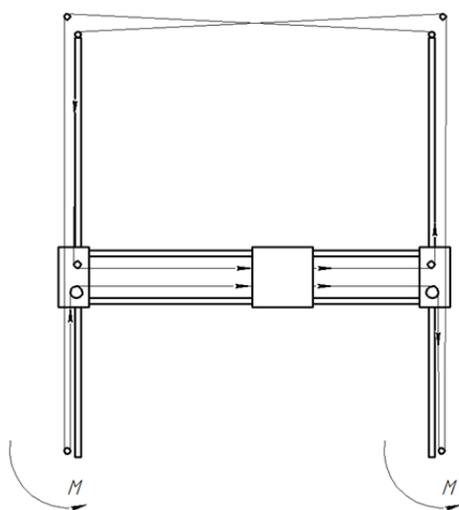


Рис. 1. Кинематика CoreXY

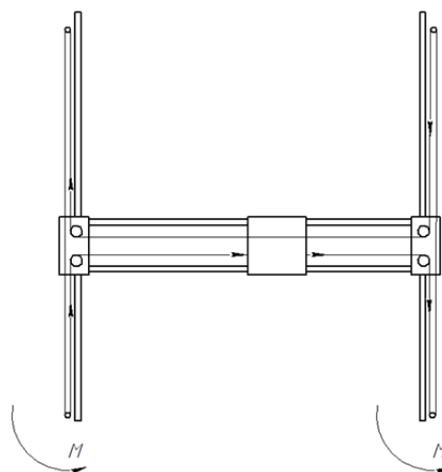


Рис. 2. Кинематика H-Bot

CoreXY имеет 2 закрепленных на раме двигателя, которые приводят в движение 2 ремня для перемещения каретки экструдера по сом XY. Проблема крутящего момента решается за счет использования двух перекрестных ремней.

Кинематическая схема H-Bot представлена на рис. 2.

H-Bot отличается от CoreXY тем, что в данном случае ремень один и натянут по форме, напоминающей букву H. H-Bot использует одну непрерывную ленту для передачи усилия на портал и каретку экструдера. Направление и скорость вращения шаговых двигателей задают по осям X и Y. Преимуществом использования этой системы является по-

тенциально малая масса подвижного портала из-за того, что шаговые двигатели являются частью шасси. Стрелки вектора силы показывают главный недостаток системы H-Bot – проблему с вибрацией если плохо собран корпус принтера. Создается момент, который можно решить с помощью очень жесткого прочного каркаса.

Принцип работы у данных схем одинаковый: при работе обоих двигателей в одну сторону, каретка движется по оси X, в разные стороны – по оси Y. Если один из двигателей остается неподвижным, каретка начинает движение по диагонали.

Основные преимущества картезианской схемы в том, что принтеры, работающие по данной схеме, имеют практически идеальный стабильный результат. К тому же, т. к. картезианская схема одна из самых популярных, сырье для печати стоит недорого и на интернет форумах, можно найти ответ на практически любой вопрос, который может возникнуть при работе с картезианскими принтерами.

Из недостатков картезианских 3D принтеров можно выделить низкую скорость печати и ограниченность в размерах.

Дельта-принтер:

Основное отличие дельта кинематики от картезианских заключается в том, что экструдер закреплен на трех точках опоры. Это позволяет развивать более высокую скорость печати, но при этом накапливаются ошибки на краях модели, ведь для движения экструдера задействованы все 3 точки крепления и их двигатели работают одновременно.

Схема движения дельта-принтера представлена на рис.3.

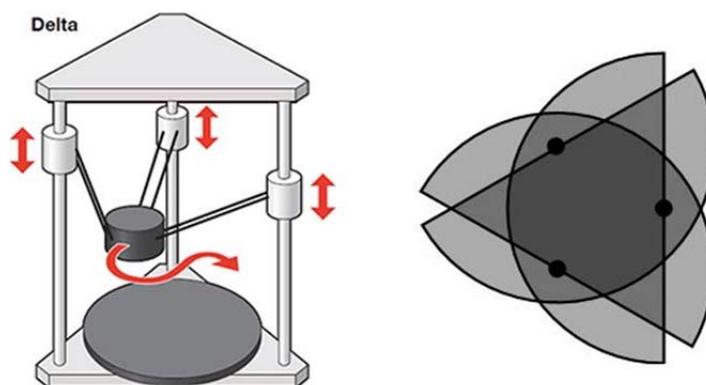


Рис. 3. Схема движения Дельта-принтера

Основные преимущества дельта-принтера:

1. Относительно небольшие габариты.
2. Возможность печатать большие вертикальные объекты.
3. Высокая скорость печати.
4. Отсутствие выступающих деталей.

Из недостатков самым главным является накопление ошибок по краям модели.

Из представленного выше можно сделать вывод, выбор принтера зависит от требований к технике и сфере использования.

Список литературы

1. <https://top3dshop.ru/blog/types-of-fdm-3d-printer.html>
2. <https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-kinematik-fdm-3d-printerov/>
3. <https://3dradar.ru/post/47812/>
4. <https://vektorus.ru/blog/kinematika-3d-printerov.html>