

УДК 621.454.2

АНАЛИЗ КИНЕМАТИЧЕСКИХ СХЕМ ДВИЖЕНИЯ ЭКСТРУДА 3D-ПРИНТЕРА

В. В. Юрченко, М. В. Кубриков

Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М. Ф. Решетнева
Российская Федерация, 660037, г. Красноярск, просп. им. газ. «Красноярский рабочий», 31
E-mail: yurchic94@gmail.com, gidroponika@mail.ru

При исследовании кинематических схем движения экструдера был проведен анализ схем движения и выявлены основные проблемы, задающие направления развития.

Ключевые слова: 3D-печать, 3D-принтер, технология, 3D-технологии.

ANALYSIS KINEMATICHESSKIE TRAFFIC PATTERNS EXTRUDE 3D PRINTER

V. V. Yurchenko, M. V. Kubrikov

Reshetnev Siberian State Aerospace University
31, Krasnoyarsky Rabochy Av., Krasnoyarsk, 660037, Russian Federation
E-mail: yurchic94@gmail.com, gidroponika@mail.ru

In the study of kinematic motion patterns of the extruder were analyzed traffic patterns and the main problems of defining the directions of development.

Keywords: 3D printing, 3D printer technology, 3D technology..

Существует множество различных конструкций, видов и типов 3D-принтеров. В данной статье разберём два основных и самых распространённых типа: ортогональный принтер, и принтер основанный на базе дельта-робота. При этом так же хотелось бы уточнить, что речь пойдёт только о FDM-технологии (Fused Deposition Modeling) – печать путём последовательного послойного нанесения разогретого пластика, так как данная технология является наиболее известной и популярной среди частных пользователей 3D-принтеров.

Для начала определим, что такое FDM-печать.

FDM (Fused Deposition Modeling) – технология аддитивного производства, широко используемая при создании трехмерных моделей, прототипировании и в промышленном производстве.

Технология FDM подразумевает создание трехмерных объектов за счет нанесения последовательных слоев материала, повторяющих контуры цифровой модели. Как правило, в качестве материалов для печати выступают термопластики, поставляемые в виде катушек нитей или прутков.

Моделирование методом послойного наплавления (FDM) применяется для быстрого прототипирования и быстрого производства. Быстрое прототипирование облегчает повторное испытание с последовательной, пошаговой модернизацией предмета. Быстрое производство служит в качестве недорогой альтернативы стандартным способам при создании мелкосерийных партий [2].

Ортогональный принтер.

Представляет собой наиболее распространённую, хотя и довольно устаревшую, схему конструкции 3D-принтера. Существует несколько исполнений ортогонального принтера, сводящихся лишь к решению того, по какой оси будет двигаться платформа, на которой размещается печатаемая деталь.

Популярность этой конструкции принтера принесла простота её исполнения и довольно высокая надёжность конструкции. Собрать принтер с такой кинематической схемой в «домашних» условиях не составляет никого труда, что привело к появлению огромного количества

«самоделок». Что в свою очередь и привело к огромному скачку в развитии и популяризации 3D-печати в широком потреблении. Также из-за жёсткости конструкции можно добиться не плохих скоростей печати до 200–250 мм/с [1].

В свою очередь среди явных плюсов данной схемы, существуют такие же не менее явные минусы.

Во-первых, скорость печати. При развитии больших скоростей, но страдает качество печати, так как будут происходить слишком сильные вибрации конструкции + ко всему вибрации перемещения платформы сыграют большую отрицательную роль в ухудшении качества. Поэтому обычно печатают при скоростях 60–70 мм/с.

Во-вторых, точность позиционирования печатающей головки оставляет желать лучшего, так как ременная передача, а её используют в большинстве конструкций принтеров, не способна выдать высокую точность позиционирования. Данную проблему можно решить при замене ременной передачи на ШВП, что увеличивает точность, но и увеличивается стоимость принтера.

Дельта-принтер.

В отличие от классических ортогональных 3D-принтеров дельта-принтер позволяет развивать высокие скорости перемещения печатающей головки и скорости печати, вплоть до 300 мм/с.

К преимуществам дельта-принтеров также можно отнести конструктивно-технологическую простоту. Конструкция такого принтера базируется на трёх абсолютно одинаковых и взаимозаменяемых комплектах деталей [1].

Существуют различные виды конструкции самого дельта принтера:

– каркас выполнен из алюминиевого профиля, что увеличивает жёсткость конструкции.

К профилям крепятся линейные направляющие с каретками. Такая конструкция обеспечивает минимальные люфты в каретках, но при этом в разы увеличивает его стоимость. В качестве шарниров могут использоваться рулевые тяги. Люфт в таких шарнирах незначителен;

– каркас выполнен из алюминиевого профиля, стойки одновременно являются направляющими для кареток. Каретки перемещаются по направляющим с помощью роликов. Качество используемых подшипников низкое. Присутствуют значительные люфты. В конструкции шарниров использовано магнитное сцепление, либо шаровая тяга.

Максимальная высота печати определяется только длиной вертикальных направляющих, которая, в свою очередь, ограничена только требованием к жесткости конструкции [1].

Одной из основных проблем (и по сути единственной значимой), является калибровка печатающей головки. Калибровка проводится методом расчёта равносторонних треугольников, вершины которых являются контрольными точками для печатающей головки.

Итог

Отметим основные моменты, на которые нужно обращать внимание, прежде всего при проектировании и выборе принтера:

- жёсткость конструкции;
- собственные вибрации принтера при печати;
- простота в эксплуатации и обслуживании;
- температурные и скоростные режимы работы принтера.

Обе кинематические конструкции принтера имеют свои достоинства, недостатки и особенности в эксплуатации. Но среди них дельта-принтер имеет более высокие показатели, как по точности, так и по скорости печати, а это является определяющим фактором для знающего пользователя, поэтому даже несмотря на дороговизну, дельта-принтер популяризуется в геометрической прогрессии как среди производителей профессиональных 3D-принтеров, так и среди конструкторов-любителей.

Библиографические ссылки

1. Как мы выбирали 3D-принтер [Электронный ресурс] // 3Dtoday.ru. URL: <http://3dtoday.ru/blogs/kosta3d/we-chose-a-3d-printer-kinematic-diagram/> (дата обращения: 18.02.2017).
2. Кинематические схемы 3D-принтеров [Электронный ресурс] // Kosta3d.ru. URL: <http://3dtoday.ru/blogs/kosta3d/we-chose-a-3d-printer-kinematic-diagram/> (дата обращения: 18.02.2017).