

FDM-принтер для печати модельных комплектов из чугуна

Студент гр. 10404221 Довжик И.А.

Научный руководитель - Коренюгин С. В.

Белорусский национальный технологический университет
г. Минск

3D-принтер — устройство, использующее метод послойного создания физического объекта, на основе виртуальной 3D-модели.

FDM — это наиболее широко используемая технология 3D-печати. FDM принтеры в большом многообразии представлены на рынке. Применение технологии.

Принцип действия процесс FDM печати:

Катушка из термопластичной нити загружается в принтер. Как только сопло достигнет необходимой температуры, нить подается в экструдер и в сопло, где она плавится (рисунок 1).

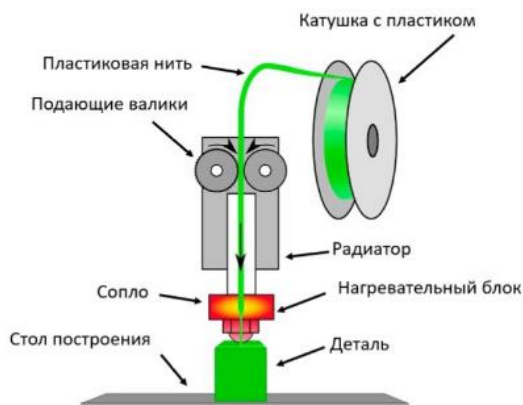


Рисунок 1 – Основной принцип действия FDM принтера

Экструдер прикреплен к 3-осевой системе, которая позволяет ему перемещаться в направлениях X, Y и Z (рисунок 2). Расплавленный материал выдавливается в виде тонких нитей и наплавляется послойно в заранее определенных местах, где затем охлаждается и затвердевает. Иногда охлаждение материала ускоряется благодаря использованию вентиляторов, прикрепленных к экструдеру.

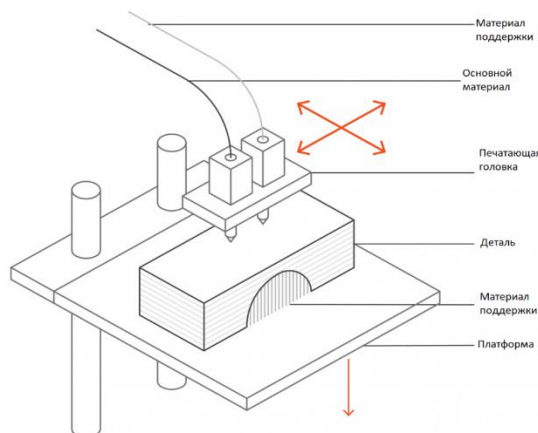


Рисунок 2 – Основной принцип перемещения FDM принтера

Для заполнения печатной области, экструдеру требуется несколько проходов. Когда слой закончен, платформа перемещается вниз (или, как в некоторых моделях принтеров - экструдер перемещается вверх), и новый слой наплавляется на уже схватившийся. Этот процесс повторяется, пока модель не будет напечатана целиком.

Различают несколько разновидностей кинематики работы FDM принтера:

Кинематика "Prusa" (пруша);

H-BOT;

Core-XY;

Core-XYZ;

Кинематика "Makerbot";

Кинематика "Ultimaker";

Пяти осевые принтеры.

Все данные виды кинематик относятся к картезианской кинематике.

Картезианская кинематика — это самая распространенная система в FDM 3D принтерах. Она получила свое название благодаря использованию декартовых координат для перемещения печатающей головки. В этой системе оси X, Y, и Z перемещаются перпендикулярно друг другу, что обеспечивает высокую точность и простоту в управлении. Преимуществами картезианской кинематики являются легкость калибровки, простота конструкции и возможность точного контроля положения печатающей головки. Однако, большие размеры и масса подвижных частей могут снижать скорость печати и увеличивать вибрации, особенно на высоких скоростях.

Самая распространенная из картезианских кинематик является "Prusa" (пруша).

Пруша (Prusa), в народе известная как “дрыгостол” - простейшая, компактная недорогая схема, названная в честь своего изобретателя, самая продаваемая разновидность принтеров в бытовом настольном сегменте.

Рабочий стол подвижен в одной горизонтальной оси, как правило, Y, экструдер движется по остальным двум. За каждое направление отвечает свой двигатель, на некоторых моделях за ось Z абсолютно одновременно работают два (рисунок 3).

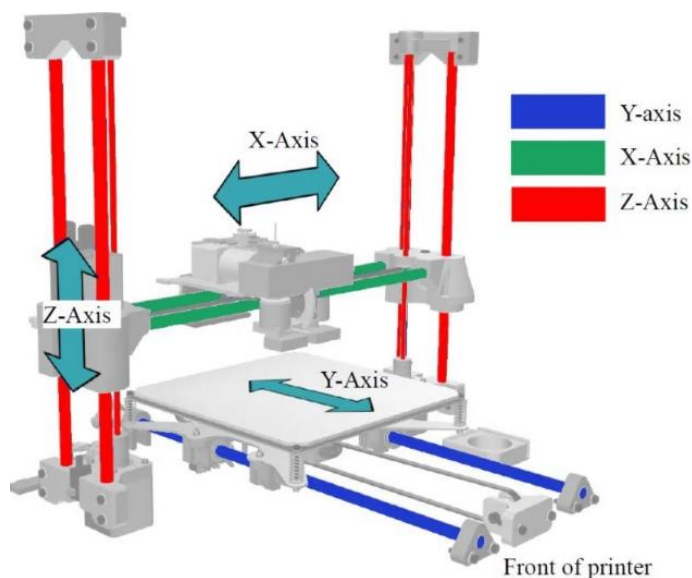


Рисунок 3 – Кинематика пружа (Prusa)

Преимущества:

Простая конструкция, невысокая цена комплектующих и самого принтера, удобство наблюдения за процессом печати, лёгкий доступ к обслуживаемым деталям, распространённость.

Ограничения:

Открытая рабочая камера. Это ухудшает качество печати материалами, которые чувствительны к перепадам температур. Инертность, связанная с нагревательным столом 3D принтера. Стол перемещается по оси Y с немалой скоростью, а вместе с ним при печати перемещается и сама модель. В итоге, при печати высоких и тонких моделей на больших скоростях сильно ухудшается качество результата печати.

Применение аддитивных технологий в литейном производстве

Для оптимизации литейного производственного процесса важно минимизировать количество операций механической обработки, используемой при получении изделия. Чем ближе отливка к конечной форме детали, тем быстрее можно её изготовить, что позволяет снизить себестоимость за счёт экономии времени и средств. 3D-печать помогает ускорить производственный процесс за счёт исключения обычных начальных этапов в традиционной технологии получения отливок. При этом литейную форму нужных размеров можно получить всего за одну операцию.

Использование 3D-оборудования позволяет убрать такие этапы получения литейной формы, как изготовление модели, её формовка, извлечение и прокалка формы. Использование аддитивных технологий значительно ускоряет этот процесс — после печати формы на 3D-принтере можно приступить к заливке металла для получения заготовки. При этом время получения изделия сокращается в 2–6 раз. Это помогает сделать производственный цикл значительно короче и быстрее выпустить изделия в продажу.

На многих современных предприятиях прямая печать форм уже внедрена в производственный процесс, но по экономическим затратам традиционное литьё обходится дешевле. Использование литья совместно с аддитивными технологиями более выгодно. Поэтому 3D-печать хорошо применять на этапе получения выплавляемых или выжигаемых моделей, а также для синтеза готовых литейных форм и стержней.

Список использованных источников

1. Цифровая литейка (применение 3D-печати в литейном производстве) [Электронный ресурс] – URL: https://i3d.ru/blog/dlya_mozayki/3d-pechat-v-liteynom-proizvodstve/ (дата обращения: 27.11.2024)

2. Алексей Чехович, Аддитивные технологии в литейном производстве [Электронный ресурс] – URL: <https://blog.iqb.ru/additive-technologies-foundry/> (дата обращения: 27.11.2024)

3. Применение 3D-печати при изготовлении литейных форм: особенности и преимущества технологии [Электронный ресурс] – URL: <https://vektorus.ru/blog/tehnologii-3d-pechati-dlya-litya-metallov.html> (дата обращения: 27.11.2024)