

УКРОЩЕНИЕ ШКОЛЬНОГО Гефеста:

Отладка
и Настройка



Периодичность: 1 раз в 2 месяца.

Редакция

Главный редактор:

Дмитрий Усенков
(SCREW Black Light)

Координаты редакции

e-mail: mir-3d-world@yandex.ru

web: http://mir-3d-world.ipo.spb.ru



подписка:

Subscribe.Ru → hitech.video.mir3dworld

или по e-mail:

hitech.video.mir3dworld-sub@subscribe.ru

Содержание

3D-техника:

«Укрощение строптивого»:
отладка и настройка **3**
Спасение Гефеста **17**

3D-новости:

Самый большой транспортируемый
3D-принтер **20**
Голландский инженер поделился
чертежами самодельного струйно-
порошкового 3D-принтера **22**
ИИ-система печати точных копий
шедевров живописи **26**

3D-Art:

Бариста из Сингапура создаёт
объёмные рисунки на кофе **27**

На обложке: ArtStation – Hephaestus
(https://www.pinterest.ru).

Условия распространения

- **Журнал является бесплатным для читателей и распространяется редакцией свободно.**
- **Неимущественные авторские права** на опубликованные материалы принадлежат их авторам, авторские права на журнал в целом принадлежат его редакции (© Дмитрий Усенков / SCREW Black Light).
- **Условия публикации в журнале авторских статей:** авторы передают редакции неисключительные права на публикацию и распространение своих статей в составе журнала или его фрагментов, не претендуя на какое-либо вознаграждение. Авторы могут публиковать эти же статьи в любых других изданиях. Согласование с редакциями этих изданий факта публикации статей в данном журнале возлагается на авторов.
- **Условия публикации в журнале новостной и др. информации, взятой из сети Интернет:** материалы, взятые из открытых публикаций в web, публикуются в редакционной обработке либо «как есть», с указанием ссылки на первоисточник.
- **Третьи лица могут распространять журнал свободно и бесплатно.** Вы можете включать выпуски журнала в любые комплекты своих материалов, в том числе распространяемые на коммерческой основе, при условии, что за собственно выпуски журнала никакая оплата не взимается. Выпуски журнала разрешается распространять «как есть»: целиком, без каких-либо изменений. **При перепечатке фрагментов материалов журнала** обязательны: сохранение ФИО автора (авторов), указание названия журнала («Мир 3D / 3D World»), номера и года его выпуска, а также адресов e-mail и web редакции.

«Укрощение строптивого»: отладка и настройка

Усенков Д.Ю.,
школа №1360, Москва

Отладка

Итак, наш принтер собран. Но сложности еще только начинаются: теперь его нужно отладить и откалибровать. Проблема при этом в том, что никакой инструкции пользователя не существует – ни в комплекте поставки принтера, ни на официальном сайте фирмы-изготовителя, ни вообще в Интернете. Так что неизвестно даже, как должен «вести себя» правильно собранный и настроенный принтер, для чего предназначены пункты его меню и даже как войти в это самое меню. Поэтому все пришлось выяснять самостоятельно – где-то обращаясь за помощью к технической поддержке фирмы-поставщика принтеров в России, а в основном – пользуясь народным «методом научного тыка».

1. Сразу после включения собранный принтер инициализируется, а его дисплей начинает светиться голубым цветом и на нем появляются надписи (рис. 1).

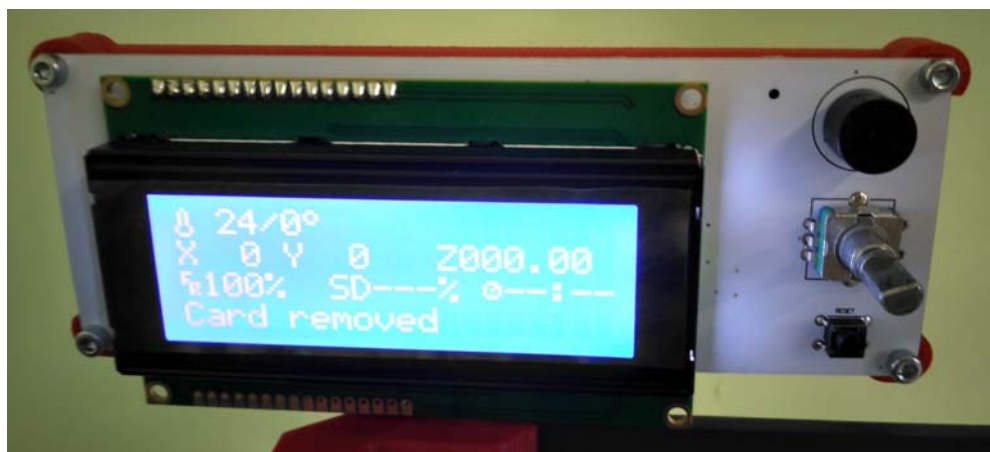


Рис. 1

Здесь верхняя строка – это указание рабочих температур сопла. До косой черты записана реальная температура, определяемая термодатчиком, а после косой черты – та температура, которая должна быть. Например, перед печатью после черты будет стоять заданная температура печати (обычно – 220 градусов для пластика PLA), а перед чертой значения начнут меняться, показывая, что производится нагрев сопла до заданной температуры.

Ниже указаны текущие координаты сопла по осям X, Y и Z.

Самая нижняя строка – информационная. В данный момент в ней указано, что карта памяти SD в принтер не вставлена.

Справа от дисплея размещены органы управления (см. рис. 1). Сверху – по всей видимости, датчик освещения, позволяющий автоматически менять яркость дисплея (с датчика нужно отклеить защитную бумажку). Ниже – хвостовик «вертушки», похожей на переменный резистор, которая служит для работы с меню. Никакой ручки в комплекте деталей не предусмотрено, – видимо, изготовители считают, что желаемые ручки, а заодно и внешние корпуса для плат пользователи могут напечатать сами. Внизу справа находится кнопка reset, но она не работает – при нажатии этой кнопки никакой реакции не происходит.

Для вызова меню на хвостовик вертушки нужно нажать, как на кнопку (рис. 2). Тогда на экране появляются пункты меню (рис. 3).



Рис. 2



Рис. 3

Выбор пунктов меню производится вращением хвостовика, тогда слева от меню перемещается «курсор» (>), отмечающий выбранный пункт, и так же производится изменение числовых значений (вращение влево – уменьшение, вра-

щение вправо – увеличение). Подтверждение выбора – нажатием хвостовика. Для отмены, выхода на предыдущий уровень меню или для выхода из меню нужно выбирать пункт **Back**. Нужно помнить, что на экране умещается только четыре строки, так что часть меню может быть не видна. Для «прокрутки» меню на экране надо вращать хвостовик, «загоняя» курсор за край экрана вниз или вверх.

2. Выбираем в основном меню пункт **Control**, а в появившемся вложенном меню – пункт **Movie Axis**. Затем во вложенном меню выбираем пункт **Auto Home**. Это – автоматический возврат принтера в исходное состояние (в нулевые координаты).

Если все собрано и подключено правильно, то печатающая головка будет смещаться влево, упрется в соответствующий концевой выключатель и после пары перемещений взад-вперед остановится. Затем платформа рабочего стола принтера «уедет» назад и тоже остановится по срабатыванию концевого выключателя оси Y, а потом начнут вращать винтовые шпильки два двигателя вертикального перемещения, и вся подвеска печатающей головки опустится вниз до срабатывания ее «концевика». При этом срабатывание концевых выключателей сопровождается щелчками микровыключателей, а также красными светодиодами.

Если печатающая головка, платформа или подвеска уже дошла до края, а двигатель продолжает «загонять» ее за край и трещит, уткнувшись в край, то это означает, что соответствующий концевой выключатель не сработал. Нужно проверить правильность его подключения к плате (правильно ли вставлен разъем, не перепутаны ли разъемы осей), а также проверить, срабатывает ли он до того, как соответствующий элемент принтера упрется в край. Возможно, потребуется подкрутить немного винты-толкатели или даже заменить их на более длинные (хотя, вообще говоря, такая ситуация говорит о невнимательности при сборке).

Если же печатающая головка, платформа или подвеска не движутся или смещаются рывками, либо пытаются двигаться в противоположную сторону, то надо проверить подключение соответствующих шаговых двигателей: ориентацию разъемов, правильность подключения по осям, состояние контактов в разъемах (не были ли какие-то контакты подмяты).

3. Если «автопарковка» сработала нормально и все элементы принтера остановились в исходных позициях, а все три концевых выключателя сработали (светятся их красные индикаторы), то можно перейти к следующему этапу.

Выбираем в меню по очереди пункты **Control – Move axis – Jog**. Это – режим ручного перемещения по координатам. В появившемся меню выбираем пункт **Move 1 mm** и проверяем перемещения по осям, выбирая их из меню:

– **Move X** (перемещение по оси X) – вращая хвостовик, проверяем, как печатающая головка движется вправо по направляющим ее подвески, а затем, уменьшив координату до нуля, возвращаем головку в исходное положение. При этом вращать хвостовик надо не слишком то лихо: «концевики» – ограничители предусмотрены только на нулевых координатах, так что есть риск стукнуть головкой о правый край. Заодно можно определить максимальные реальные значения координат и тем самым – реальные размеры рабочей области принтера в

миллиметрах, с учетом того, чтобы сопло не задевало за прижимы, которыми к платформе крепится стеклянный рабочий стол. Вернуться назад к списку осей нужно нажатием на хвостовик;

– **Move Y** (перемещение по оси Y) – аналогичным способом проверяем перемещения платформы и выясняем максимальное значение координаты Y. Нажатием хвостовика возвращаемся к списку осей;

– **Move Z** (перемещение по оси Z) – проверяем движение подвески печатающей головки по вертикали (синхронным вращением обоих шаговых двигателей).

Как показала практика, получившиеся максимальные значения координат X и Y должны быть равны 200 мм, а координаты Z – 180 мм, но лучше брать значение Z в пределах 160 мм, так как при больших ее значениях кабель-канал может задевать за раму и за катушку с пластиком.

Завершив ручные перемещения, возвращаем всё в исходное положение, выбрав в меню **Control – Auto home**.

4. Теперь пробуем загрузить пластиковую нить в экструдер. Катушка устанавливается на подставке на верхний край рамы согласно инструкции, нить при этом должна быть направлена вперед и вниз к экструдеру, а кончик нити аккуратно подрезан (не должно быть замятий, резких изгибов, а срез должен быть ровным).

В меню выбираем пункт **Control**, затем – пункт **Filament**. В появившемся меню выбираем пункт **Load**. Появляется значение температуры (210 градусов), – его можно менять вращением хвостовика, но мы подтверждаем его нажатием на хвостовик. Наблюдаем за тем, как идет нагрев сопла (индицируется ростом значений температуры на показаниях термодатчика). Ждем (в том числе и когда температура сравняется с требуемой) до тех пор, пока на дисплее не появится пункт **Press & Insert** («нажать и вставить»). Выбираем его, нажимаем на хвостовик и вставляем конец нити в отверстие сверху на экструдере.

Здесь нас ждет еще одна неочевидность, догадаться о которой без пользовательской инструкции практически невозможно. Чтобы установить нить, нужно обязательно нажать на экструдере кнопку, которая выглядит как квадратная гладкая металлическая площадка за отверстием для вставки нити (рис. 4). И только после этого начинаем осторожно пропихивать нить в экструдер. Мотор экструдера должен «подцепить» нить и начать ее втягивать – а из сопла начнет выдавливаться пластик в виде тонкой «паутинки» (рис. 5). Сначала, возможно, выдавливаться будет пластик «не того цвета» (это означает, что экструдер уже испытывали на заводе, устанавливая в него соответствующего цвета нить), тогда надо подождать, пока не начнет выдавливаться наша нить. После этого выбираем в меню пункт **Back** – через некоторое время выдавливание нити прекратится, а все выдавленное можно снять с рабочего стола и с сопла. Нить заправлена.

Чтобы извлечь нить из экструдера (скажем, чтобы сменить ее на другой материал или другой цвет), в меню надо выбрать пункт **Control – Filament – Unload**, аналогичным образом подтвердить температуру плавления и дождаться разогрева сопла. В этом случае экструдер сам начнет в требуемый момент выталкивать нить, и остается только дождаться, когда ее кончик «выпрыгнет» из отверстия, либо чуть потянуть нить после того как мотор экструдера остановится.

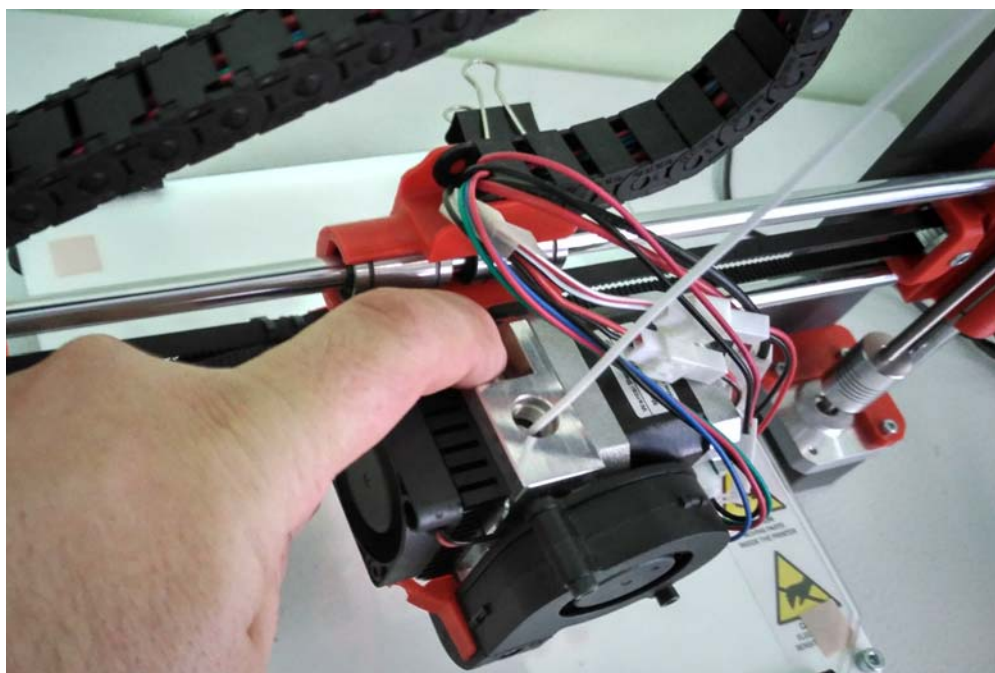


Рис. 4



Рис. 5

В любом случае – и при установке, и при извлечении нити – сопло остается разогретым до рабочей температуры (в первом случае принтер ждет, что, установив нить, вы сразу начнете печатать, а во втором – что будете устанавливать другую нить). Чтобы отключить нагрев сопла, надо отдельно дать соответствующую команду – выбрать в меню пункт **Control**, прокрутить меню вниз – ниже чем пункт **Level Plate** – и выбрать пункт **Cooldown**. (Для «холодного» сопла вместо этого пункта в меню присутствует «противоположная» команда предварительного разогрева – **Preheat**, но она не обязательна: в начале печати принтер сам сначала разогревает сопло и только потом начинает собственно печать.)

5. Остается произвести калибровку платформы – выровнять рабочий стол по высоте так, чтобы между его поверхностью и кончиком сопла оставался малень-

кий зазор (рекомендується, щоб він був таким, що скрізь нього проходить звичайний лист папири щільністю 80 г/м²). Калібровка при цьому проводиться по чотирьох точках (по кутам робочого стола), щоб видалити можливі нахили. (Це – спрощена калібровка, в інших принтерах робочий стіл звичайно калібрується по 9 точкам.) Сопло перед початком калібровки повинно бути очищено від залишків пластику, інакше калібровка буде виконана неправильно.

Для калібровки потрібно вибрати в меню пункт **Control – Level Plate**. Підтвердимо його і ще раз нажмемо хвостик в відповідь на повідомлення про початок калібровки «**Leveling plate... Press to start**» – друкувальна голівка буде виведена на першу точку (впереді зліва). Поки вона рухається, будучи припіднятою над робочим столом, підкладаємо під сопло лист папири (рис. 6), а коли сопло зупиниться, дивимось: його кончик повинен бути прижато до папири, але так, щоб лист можна було пересувати вільно або з дуже невеликим тертям. На дисплеї при цьому – напис: «**Adjust first point & Press the button**».



Рис. 6

Якщо сопло розташоване занадто високо (як на рис. 6), або якщо папір прижато до нього занадто сильно, то регулюємо висоту відповідного кута платформи підкруткою гвинта. Може бути і так, що довжини гвинта для регулювання не вистачить, – тоді потрібно змінити положення нульової координати по осі Z, підкручуючи гвинт-штовпач відповідного кінцевого вимикача (рис. 7).

Виставив регулювальним гвинтом висоту робочого стола в першій точці, нажимаємо хвостик – голівка переводиться до другої точки (спереду справа). Виконуємо аналогічним чином її калібровку відповідним гвинтом. Нажав хвостик, переходимо до третьої точки і калібруємо її, а потім – і до четвертої точки. Після цього калібровка робочого стола завершена. Можна друкувати!

Таку калібровку можна зробити один раз, а потім залишати незмінною. Але якщо принтер переміщали (а тим більше переносили), а також, бажано, після зняття і повторної установки скла калібровку потрібно повторити заново.

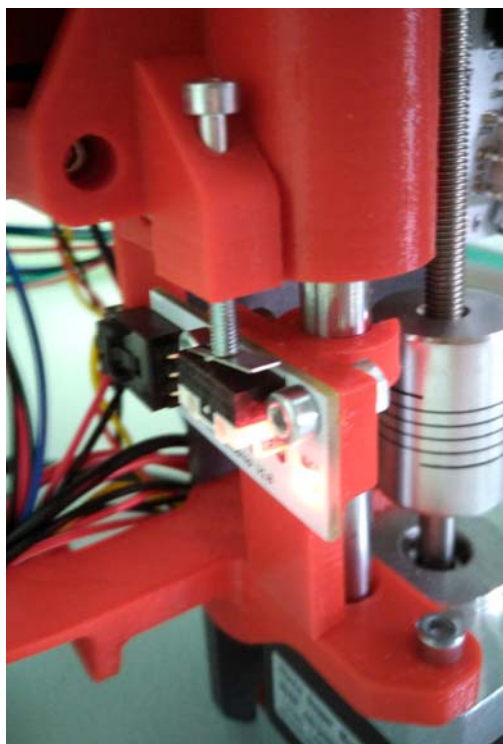


Рис. 7

Установка программного обеспечения

Итак, принтер собран, отлажен и откалиброван. Что требуется для начала печати?

Прежде всего, требуется программа – слайсер. (Для тех, кто не знаком с 3D-печатью: слайсер «нарезает» заданную 3D-модель по слоям и формирует для принтера, который, по сути, является «станком с числовым программным управлением», программу перемещения в пространстве печатающей головки с соплом и управления подачей пластика, – так называемый G-код (G-code).)

На официальном сайте разработчика имеется рекомендация использовать для Hephestos бесплатно распространяемый слайсер Cura, при этом более предпочтительно использовать его версию 15.04 либо 15.10 (почему – станет понятно чуть позже).

Выберем хорошо проверенную временем версию Cura 15.04 – тем более, что школа располагает только компьютерами с ОС Windows XP. Для установки слайсера достаточно скачать дистрибутив в виде exe-файла и запустить его на исполнение, – особых трудностей процесс установки не вызывает.

После первого запуска программа Cura автоматически запускает мастер первичной настройки, который включает несколько шагов.

1. Выбор языка. Изначально в программе установлен англоязычный интерфейс, мы же выбираем в раскрывающемся списке русский (**Russian**, рис. 8).
2. Вторым шагом нужно выбрать из списка предустановленных вариантов свой принтер (рис. 9). Нашего «Гефеста» в списке нет, поэтому выбираем пункт «другое» – **Other**.
3. На третьем шаге нам предлагают более подробный список моделей принтеров, среди которых есть Hephestos. Его и выбираем (рис. 10).

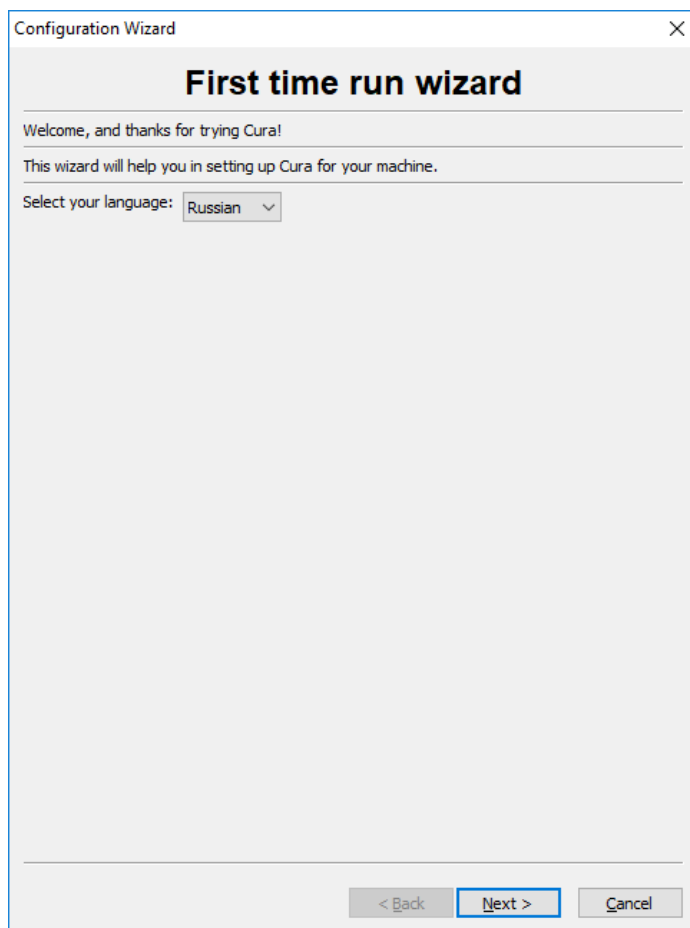


Рис. 8

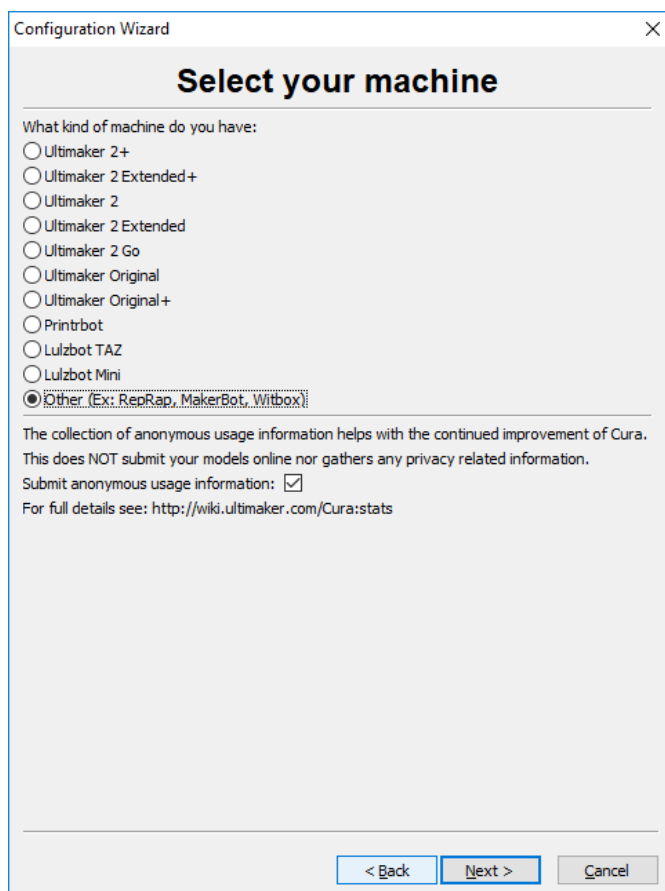


Рис. 9

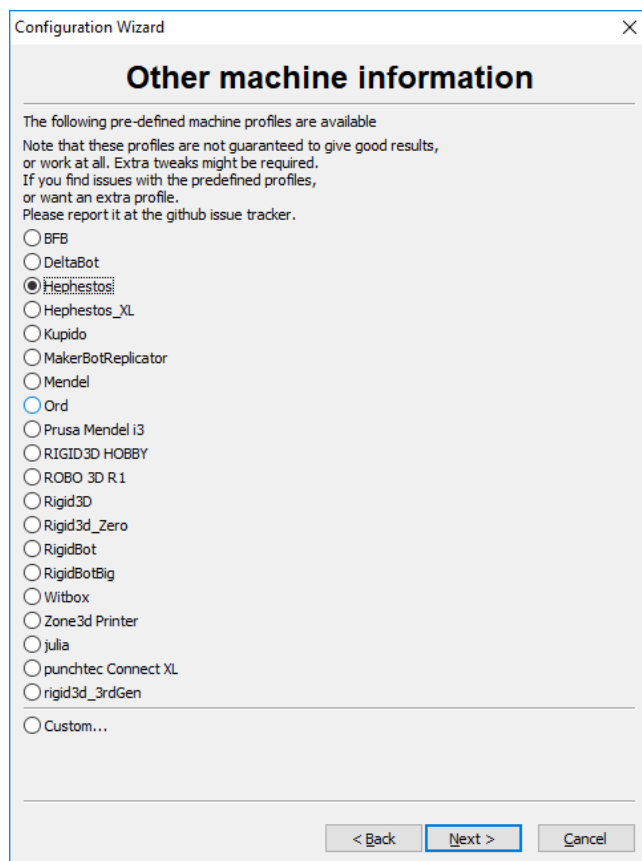


Рис. 10

4. Вот и вся настройка. Следующим шагом Cura сообщает нам, что готова к работе (рис. 11), и предлагает нажать кнопку **Finish**, после чего запускается сам слайсер.

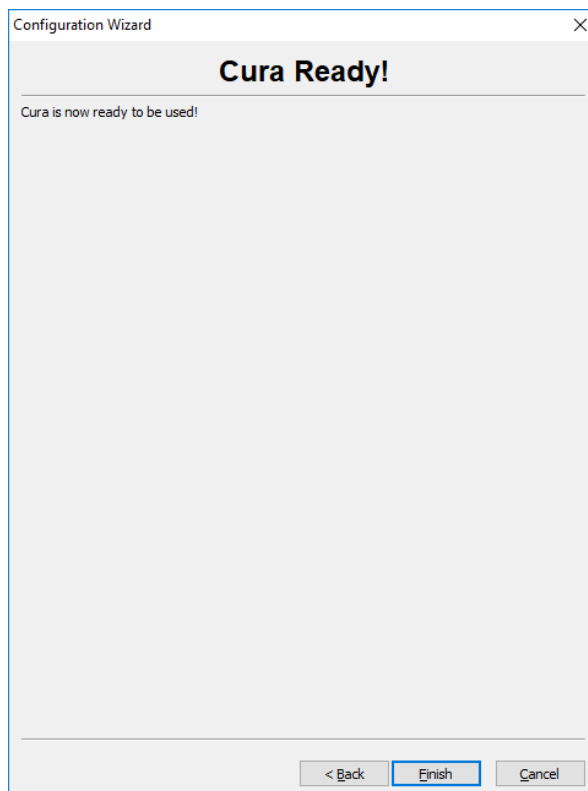


Рис. 11

5. Однако для настройки нам остается еще один шаг – скачать с сайта фирмы-разработчика готовые «профили печати». Архивный файл содержит три комплекта профилей – для Cura версии 15.04, Cura версии 15.10 и для еще одного рекомендованного разработчиками слайсера – Slic3r. Для Cura 15.04 при этом предоставляется шесть профильных файлов: по одному файлу для печати флексом (гибким пластиком), деревоподобным пластиком Wood и четыре файла для печати обычным PLA с разными установками разрешения.

Чтобы подгрузить в Cura желаемый профиль, нужно в меню **Файл** выбрать пункт **Открыть профиль печати** (рис. 12) и выбрать нужный профильный файл – остальное программа сделает автоматически. Можно, конечно, обойтись и без загрузки профиля и выставить все требуемые параметры печати вручную – но установка рекомендованных параметров посредством профиля сэкономит время и поможет не ошибиться (особенно начинающему 3D-печатнику).

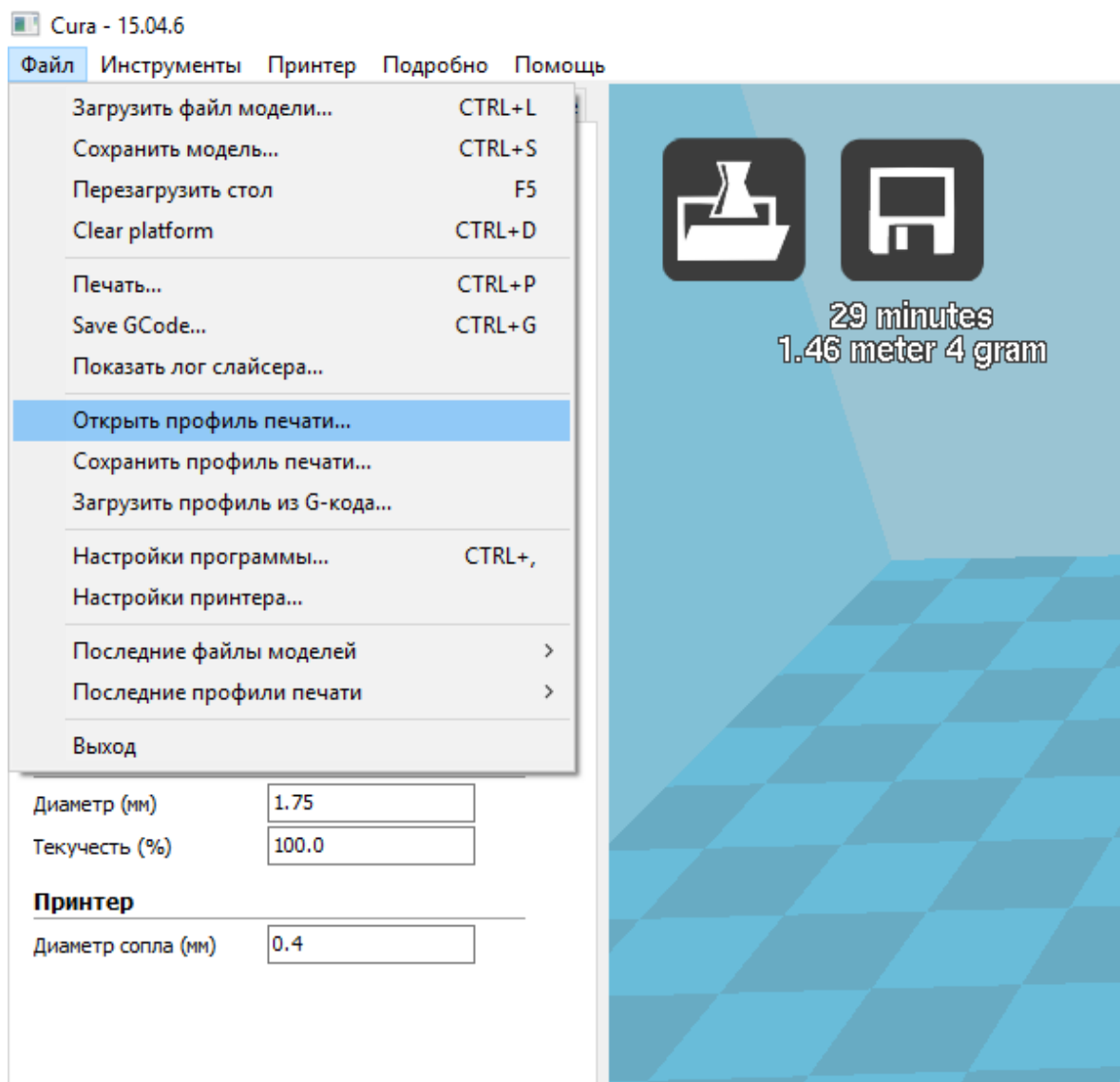


Рис. 12

Печатаем!

И вот теперь можно уже напечатать самую первую модель. Например, «встроенную» в слайсер Cura тестовую модельку **UltimakerRobot_support** в виде робота (рис. 13), которая лежит в папке **resources/example**.

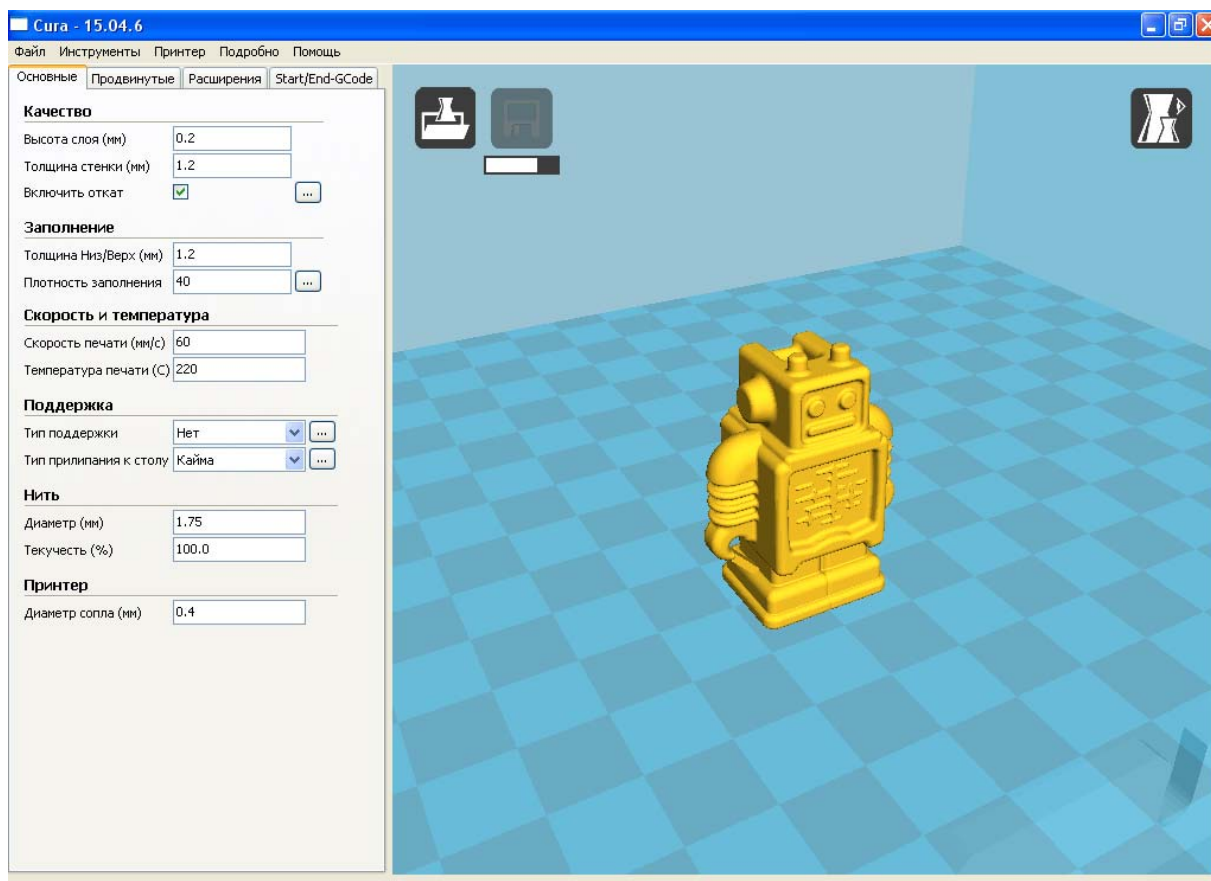


Рис. 13

Не буду здесь описывать подробно принципы работы с программой Cura, – инструкцию пользователя можно найти, например, на сайте <https://3dpt.ru/blogs/support/cura>. Обсудим только наиболее важные настройки. (Предполагается, что загружен профиль печати **BQ Hephestos – Medium Definition.ini**.)

1. Раздел «**Заполнение**» в левом меню:

– **Плотность заполнения** – указывается в процентах и определяет, насколько «воздушной» получится модель. 0% означает печать пустотелой модели, 100% – цельнолитой, а промежуточные значения дают различную плотность сетчатого заполнения, что при сохранении прочности позволяет сократить расход материала, немного уменьшить время печати и уменьшить вес изделия. Обычно достаточно 20% заполнения, но для большей прочности значение может потребоваться увеличить.

2. Раздел «**Скорость и температура**»:

– **Скорость печати (мм/с)** – вполне очевидно определяет скорость процесса печати. Чем больше этот параметр (допускается значение до 150 мм/с), тем быстрее будет напечатана модель. Но реальное сокращение времени печати не так существенно, а при слишком высокой скорости пластик не будет успевать затвердевать до того, как на нем начнется печать очередного слоя, и модель может «поплыть», так что менять этот параметр особого смысла нет;

– **Температура печати (°C)** – это температура нагрева сопла. Она должна соответствовать техническим характеристикам используемого пластика и устанавливается при загрузке профиля печати. Можно «поиграть» этим параметром, но менять его незначительно – в пределах 5 – 10 градусов: перегрев при-

водит к более крепкому спеканию слоев, но модель может «оплывать», а меньшая температура обеспечивает большую четкость, но слои могут расслаиваться (недостаточно спекаться между собой).

3. Раздел **«Поддержка»** – особо важен для обеспечения как степени фиксирования модели на рабочем столе, так и печати «нависающих» ее элементов:

– **Тип поддержки** – можно выбрать **«Нет»**, если в модели действительно нет элементов, «висящих в воздухе», либо они нависают незначительно, – но если такие элементы есть, то они могут не напечататься либо снизу на них окажется «бахрома» из провисших нитей при печати первых слоев. Вариант **«От поверхности»** предписывает создавать только часть поддержек, низ которых опирается на рабочий стол, а вариант **«Везде»** – создавать все требуемые поддержки, в том числе от нижележащих участков самой модели. Вариант **«Везде»** более надежен, но от поддержек после их удаления на модели остаются заметные следы, тогда как при варианте **«От поверхности»** такие следы будут только снизу и потому менее заметны. Можно также нажать расположенную справа от раскрывающегося списка кнопку **«...»** и вызвать окно дополнительной настройки (рис. 14). Здесь, в частности, можно задать тип поддержки – жесткая «сетка» (**Grid**), надежная, но трудно удаляемая, либо «линии» (**Lines**) – совокупность тонких пластин, которые легче удалить. Задаются также числовые параметры:

- угол нависания, который определяет минимальный угол наклона поверхностей, под которыми будет размещаться поддержка (скажем, для угла 60 градусов под все более вертикальные участки поддержка ставиться не будет, а участки с наклоном 60 градусов и «горизонтальнее» будут автоматически подпираться поддержками),
- заполнение – плотность печати поддержек,
- расстояния (зазоры) между поддержками и моделью, которые облегчают удаление поддержек, но при слишком большой величине могут приводить к провисанию нитей.

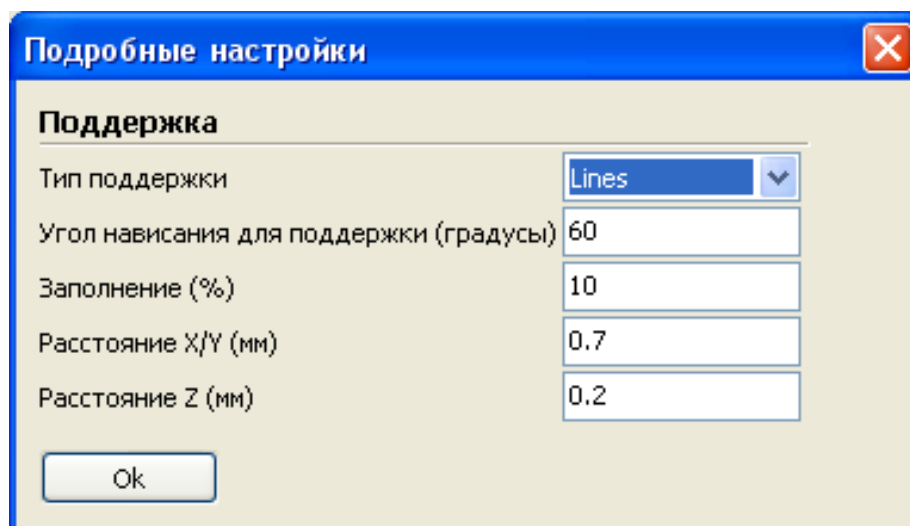


Рис. 14

– **Тип прилипания к столу** – создание пластикового «рафта» под моделью для улучшения ее прилипания к рабочему столу (стеклу). Доступны варианты:

- **Нет** – не делать подложку, надеясь на то, что само «дно» модели нормально «прикипит» к стеклу и не отлипнет в ходе печати. Это может быть допустимо, если: низ модели – плоский и горизонтальный; модель длинная и/или широкая, но низкая по координате Z; рабочий стол смазывается чем-либо, обеспечивающим высокую адгезию,

- **Кайма** – облегченный вариант, когда на рабочий стол пластик «намазывается» тонким слоем под моделью и на некотором расстоянии вокруг нее. Чаще всего это наиболее оптимальный вариант – обеспечивается хорошее прилипание, но кайму легко удалить после снятия модели,

- **Подложка** – полноценный жесткий рафт под моделью, который обеспечивает надежную фиксацию, особенно при сложной форме низа модели, но очень трудно отделяется.

Остальные параметры можно оставить без изменений и выбрать в меню **Файл** пункт **Save GCode**, чтобы сохранить на диск файл G-кода данной модели.

Теперь нужно передать этот G-код в принтер.

Первый способ – подключение принтера к компьютеру непосредственно USB-кабелем, тогда печать производится непосредственно из слайсера. Но использовать провода не всегда удобно, да и найти достаточно длинный кабель microUSB type C может быть не так легко.

Второй, более удобный способ – записать файл с G-кодом при помощи карт-ридера на карту памяти SD, вставить карту памяти в принтер (в гнездо с задней стороны платы дисплея, карта вставляется контактами к себе), а затем выбрать в меню пункт «печать с SD-карты» (**Print from SD**), выбрать во вложенном меню название нужного файла G-кода и нажатием хвостовик начать печать.

Важно! Программное обеспечение 3D-принтера категорически не «переваривает» русские буквы в именах файлов и папок на карте памяти! Русские буквы не только не отображаются корректно, но их использование может привести к тому, что принтер просто откажется распечатать такой файл G-кода, причем без каких-либо сообщений об ошибке. Поэтому любые русские имена файлов и папок нужно обязательно переписать английскими буквами.

Последний вопрос – с адгезией (прилипанием) модели к стеклянному рабочему столу. Если модель вертикальная (небольшое по площади основание и значительная высота), то даже кайма или рафт могут оказаться недостаточными. Как выяснилось, помочь может... обычный клей-карандаш, – правда, не всякий, а только тот, который не содержит в своем составе воды (см. <http://3dtoday.ru/blogs/snikers651/pla-plastic-fd-plast-print-settings>). Например, рекомендованный в упомянутой статье клей-карандаш «Комус» (рис. 15) на основе стеарата натрия действительно «творит чудеса»: прилипание настолько сильное, что подчас очень трудно отделить модель от стекла после печати. Поэтому рекомендуется наносить на стекло совсем немного клея – тонкий слой легкими движениями почти без прижима, и не сплошной, а в виде сетки линий.

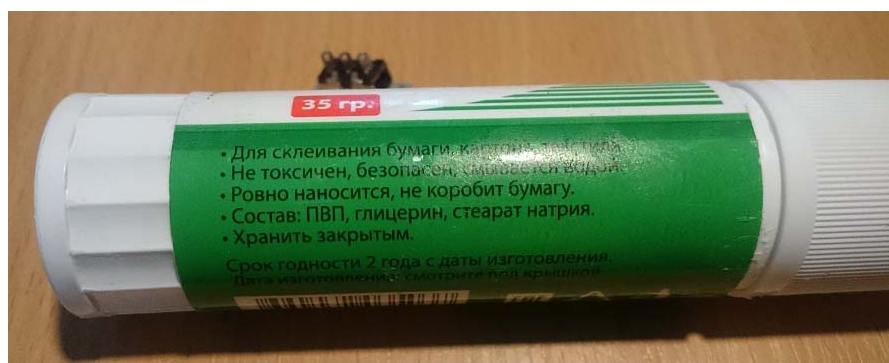


Рис. 15

Приглашаем авторов!

Приглашаем всех, кто занимается
стереофотографией, стереовидео и стереоТВ,
а также технологиями виртуальной реальности,
3D-печати и 3D-сканирования
поделиться своими знаниями и опытом
с читателями журнала «Мир 3D / 3D World».

**Условия публикации статей см. на второй странице
(на обороте обложки).**

Спасение Гефеста

Усенков Д.Ю.,
школа №1360, Москва

При работе с принтером Hephestos BQ выявилась одна неприятная особенность (предполагаю, что она характерна также для принтеров Prusa и всех prusa-подобных клонов). Если из-за неправильной калибровки стола сопло оказывается слишком сильно прижато к стеклу, то выдавливание пластика становится невозможным. Но ролик подачи продолжает работу, упорно пытаясь протолкнуть нить в сопло. Если речь идет о твердом пластике, то особой проблемы при этом не возникнет – разве что зубцы ролика подачи начнут скрести пластик (и по характерным «щелчкам» этот факт можно заметить). А вот при использовании мягкого пластика Flex это приводит к весьма неприятному явлению – образованию петель внутри экструдера.

С такой проблемой при печати Filaflex'ом мне довелось сталкиваться уже дважды. Оба раза это внешне проявлялось просто в прекращении подачи пластика – но при попытке произвести выгрузку нити это сделать не удавалось: пластик застрял.

Что в этом случае делать? Разобрать экструдер!

Прежде всего нужно дождаться остывания сопла (если требуется – включив **Cooldown**) и остановки вращения бокового кулера (вентилятора) обдува «холодной» части экструдера. (Передний кулер обдува самого сопла также не должен вращаться.)

Далее при помощи штатного шестигранного ключа вывинчиваем два крепящих винта бокового кулера и снимаем этот кулер вместе с радиатором охлаждения под ним. Нашим глазам откроется «внутренность» экструдера – подающий ролик, входная трубка и ... петля из застрявшего пластика, обвившаяся вокруг ролика и обычно зажата роликом на входе в трубку (рис. 1).

Вытащить такую петлю не так сложно – для этого нужно снять прижимной рычаг (тот самый, в отверстие которого вставляется нить и которую нужно для этого нажать при загрузке филамента).

Заодно интересно будет ознакомиться с устройством экструдера (рис. 2).

Обрезаем нить снаружи над экструдером, стараясь оставить небольшой по длине «хвостик».

Снимаем кнопку-рычаг, сдвигая его влево (потребуется отвертка, чтобы расширить щель между рычагом и корпусом экструдера). Это нужно делать осторожно, чтобы не дать пружине под кнопкой-рычагом (рис. 3) выскочить из гнезда и потеряться. Возможно, потребуется поддеть петлю нити и вытащить ее вниз из подающего отверстия в кнопке-рычаге, чтобы нить не мешала снятию рычага.

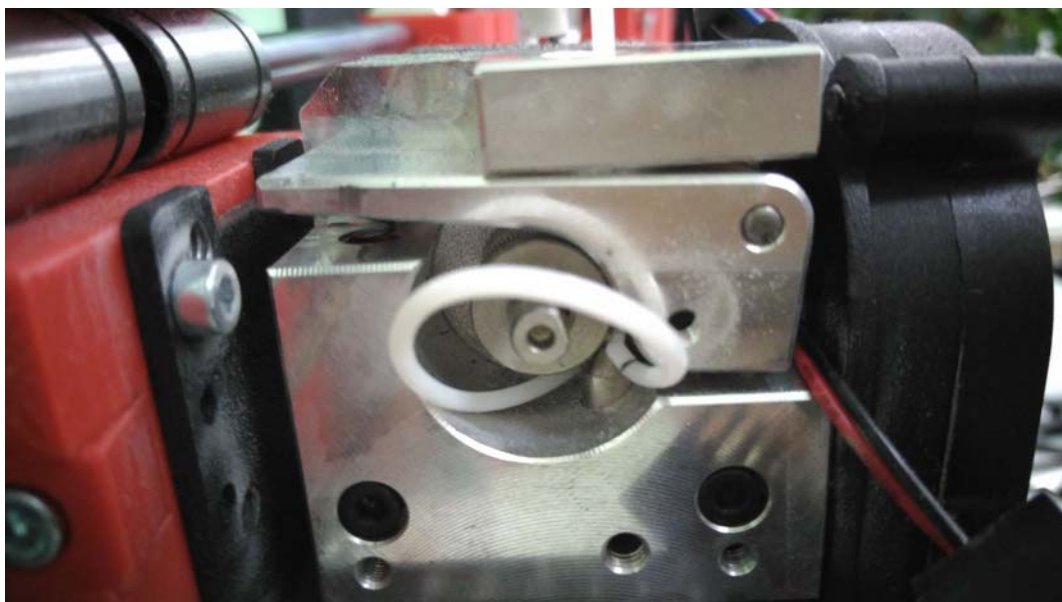


Рис. 1

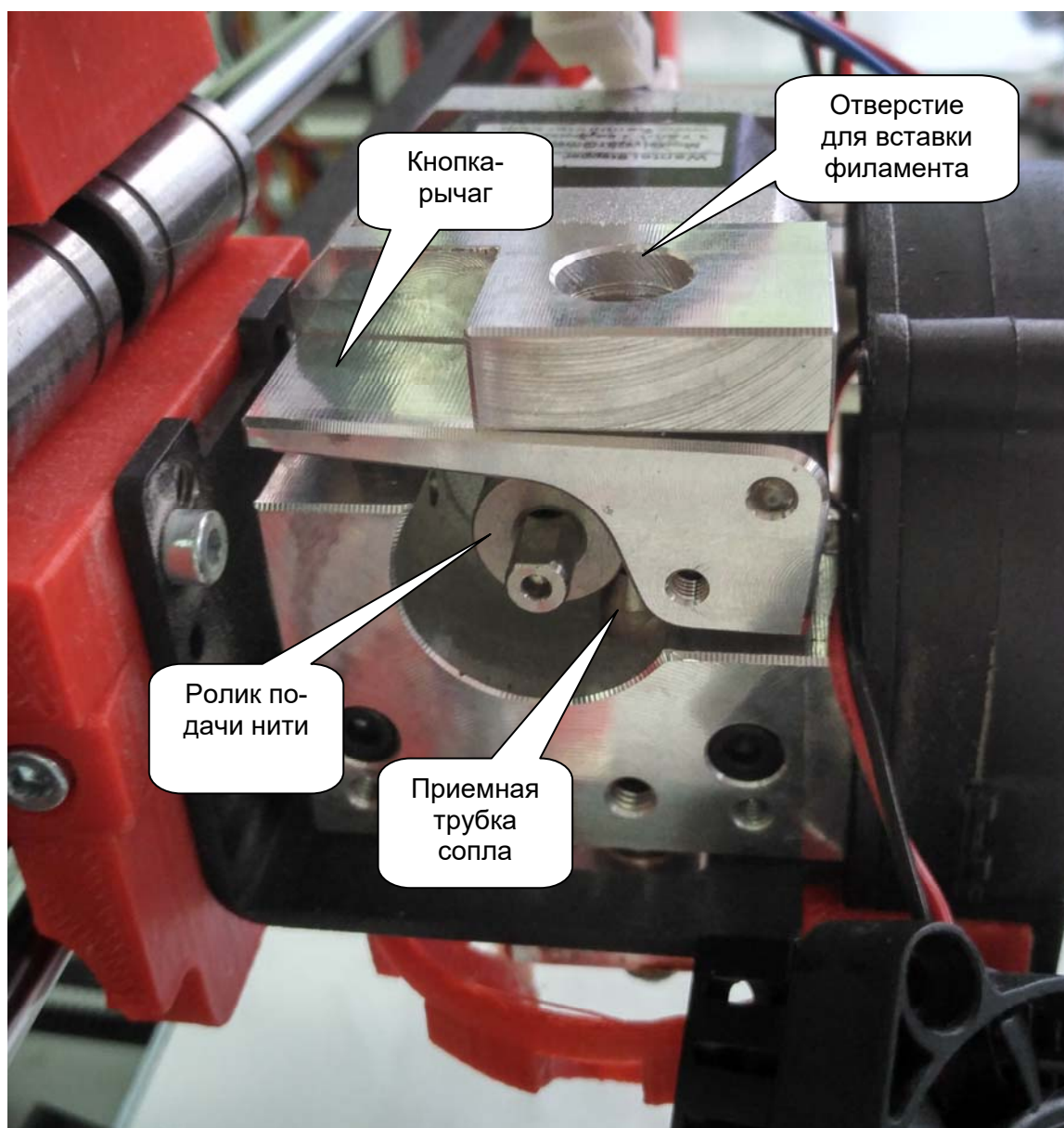


Рис. 2

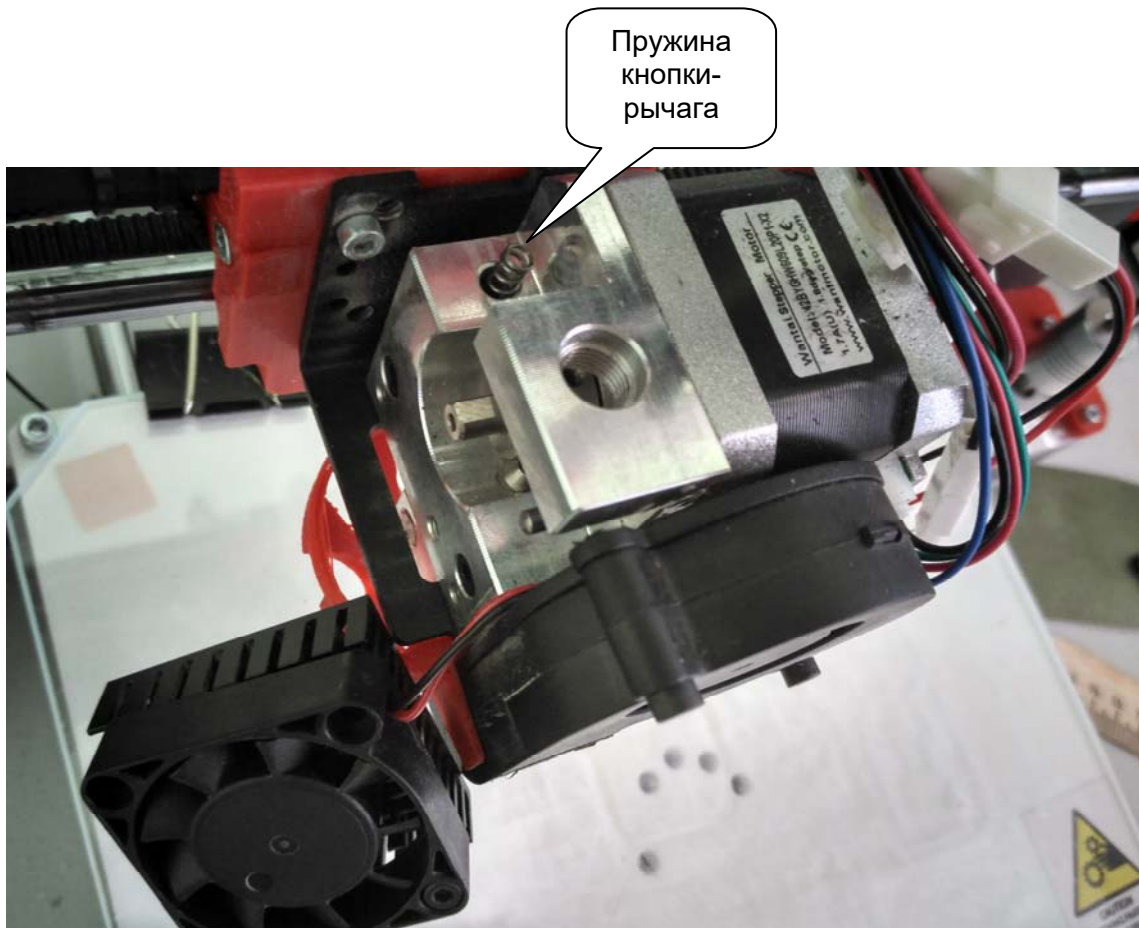


Рис. 3

Теперь подающий ролик доступен. Вынимаем петлю нити и вытаскиваем ее из места защемления между роликом и трубкой.

Если перед этим делалась попытка выгрузить филамент «штатным» способом (при помощи команды **Unload**), то возможно, что нить окажется извлечена из трубки. Если же ее конец все еще находится внутри сопла и вытащить его невозможно, то потребуются дополнительные действия.

Продеваем свободный конец нити снизу вверх в отверстие подачи в корпусе экструдера и вытягиваем нить вверх. Нить должна двигаться свободно и удерживаться только в сопле.

Не устанавливая кнопку-рычаг (!), монтируем на место боковой кулер. Включаем принтер и даем команду на извлечение филамента. Ждем, пока сопло разогреется, и как только подающий ролик начнет вращение на откат, вручную вытягиваем нить из сопла. После этого даем команду на охлаждение (**Cooldown**) и ждем, пока сопло не остынет, а боковой кулер не остановится. И снова снимаем боковой кулер.

Остается установить на место кнопку-рычаг, не забыв поместить пружинку в предназначенное для нее гнездо (при сдвиге кнопки-рычага вправо пружинку потребуется чем-нибудь поджать, заправив ее под рычаг). Кнопку-рычаг сдвигаем вправо до упора в корпус экструдера, а также следим за тем, чтобы ось рычага не выступала за его боковую поверхность.

Собрав экструдер, монтируем на место боковой кулер.

Вот и все. Неисправность устранена. Можно заново устанавливать филамент.

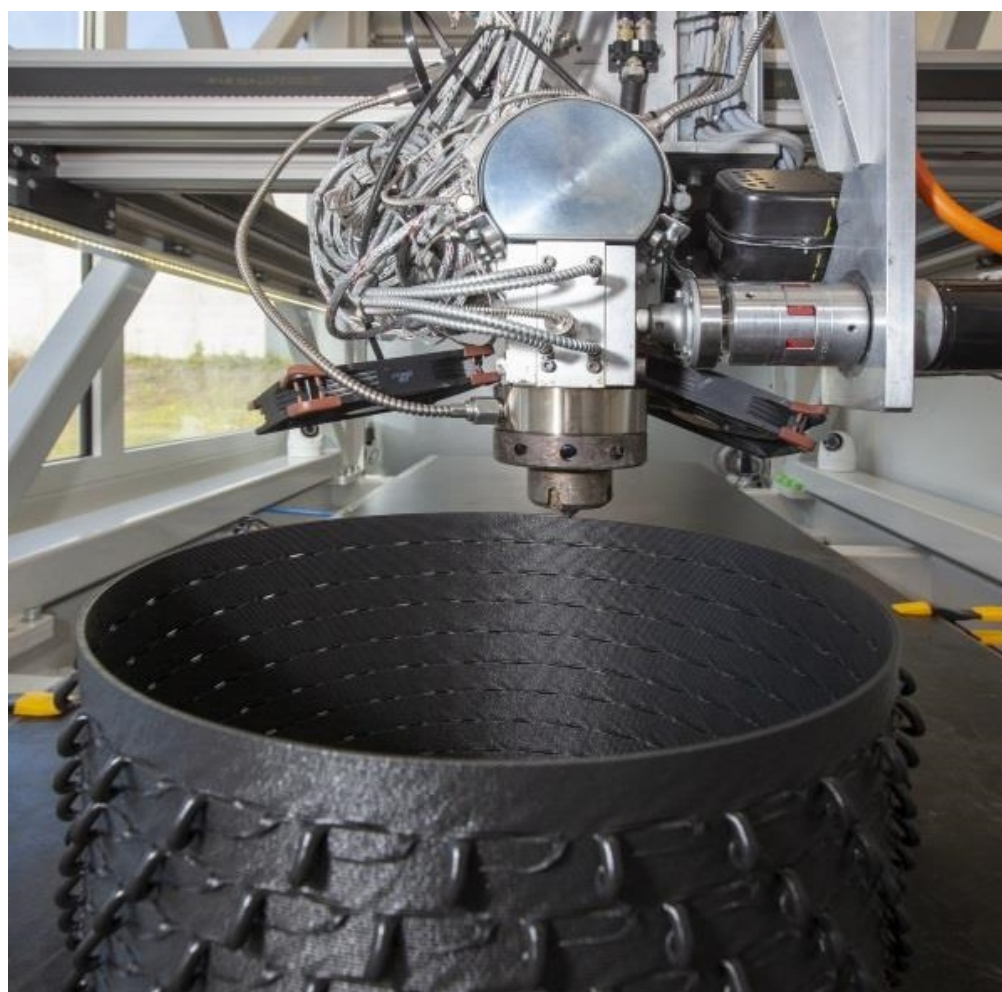
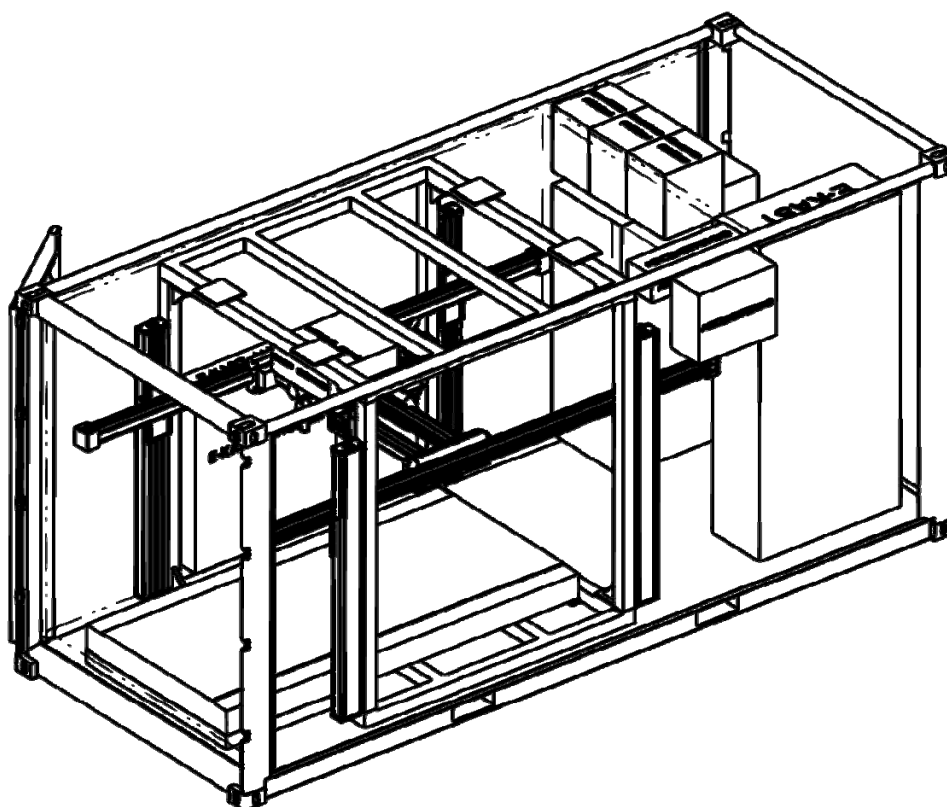
Самый большой транспортируемый 3D-принтер

Инженеры бельгийского стартапа **Colossus** сконструировали самый большой в мире транспортируемый 3D-принтер. Аппарат размером с грузовой контейнер печатает гранулированным пластиком, включая композиционные материалы и вторичное полимерное сырье.

Огромный 3D-принтер предназначен для печати мебели, декоративных элементов и других крупногабаритных изделий. Насколько крупногабаритных? Размер области построения «Колосса» составляет 2,67х1х1,5 метров, то есть полезный объем достигает четырех кубических метров. Габариты и масса установки подобраны таким образом, чтобы 3D-принтер можно было перевозить на грузовике, осуществляя погрузку и разгрузку автомобильным краном. Собственно, в качестве шасси служит самый настоящий грузовой контейнер.

О печати обычными соплами малого диаметра и филаментами не может быть и речи, ибо это привело бы к не менее колоссальным временным затратам, а потому установка оснащена высокопроизводительным шнековым экструдером, работающим с полимерными гранулятами. Производительность 3D-принтера достигает 15 кг/ч. Платформа подогревается до 90°C, а хотэнд разогревается до 400°C, что теоретически позволяет работать даже с тугоплавкими конструкционными термопластами. В основном же используются разновидности АБС, ПЛА, ПЭТ-Г и полипропилена – как чистые, так и с наполнителями из бронзы, стекловолокна, углеволокна и гипса. Ради снижения себестоимости и плюса в карму можно использовать переработанные пластики.







Пока что команда гастролирует по Европе и уже успела продемонстрировать гигантский 3D-принтер на бельгийском фестивале электронной музыки Tomorrowland и испанском фестивале художественного творчества Essencia. Следующая остановка – отраслевая выставка аддитивных технологий Formnext 2018. Дополнительная информация о проекте доступна на официальном сайте по этой ссылке.

Видео, на котором устройство показано в работе, доступно по адресу: <https://www.youtube.com/watch?v=tvfBYchyu1w>

Источник:

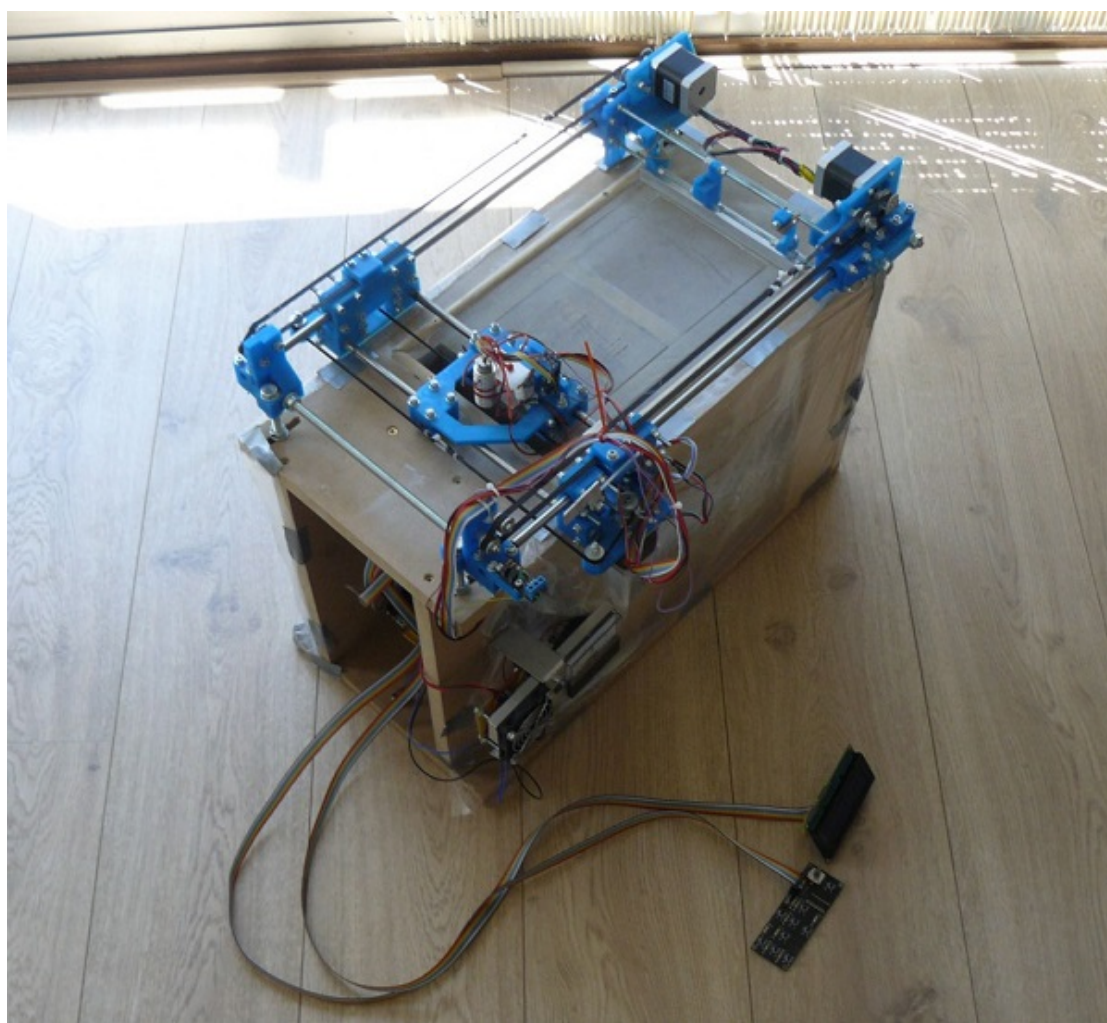
<http://3dtoday.ru/blogs/news3dtoday/in-belgium-created-the-greatest-transportable-3d-printer/>

Голландский инженер поделился чертежами самодельного струйно-порошкового 3D-принтера

Инженер **Иво де Хаас** сконструировал самодельный струйно-порошковый 3D-принтер, работающий по технологии Binder Jetting. Проект пока совершенствуется, но конструктор уже продемонстрировал рабочий прототип и поделился чертежами.

26-летний Иво де Хаас известен в мире 3D-печати по таким проектам, как косплейные реплики лазерной винтовки AER9 и лампового микрокомпьютера Pip Boy 3000 из «вселенной Fallout». Но он также конструирует 3D-принтеры, делая упор на мало распространенную технологию выращивания объектов из порошковых материалов. В профессиональной и промышленной 3D-печати такие системы пользуются широкой популярностью благодаря богатому выбору материалов, высокому разрешению и возможности цветной печати, но стоят они очень дорого.

Над самодельными порошковыми 3D-принтерами Иво работает уже несколько лет. Одним из его проектов был 3D-принтер **Focus**, работающий на технологии селективного лазерного спекания с возможностью установки струйной головки вместо лазерной.

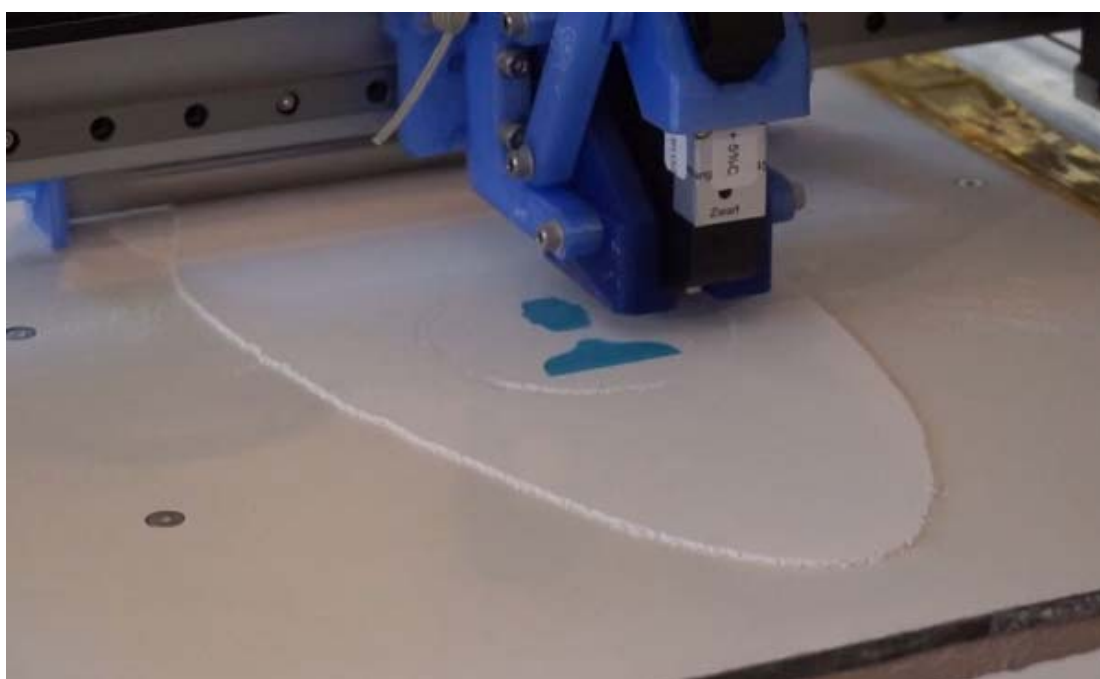
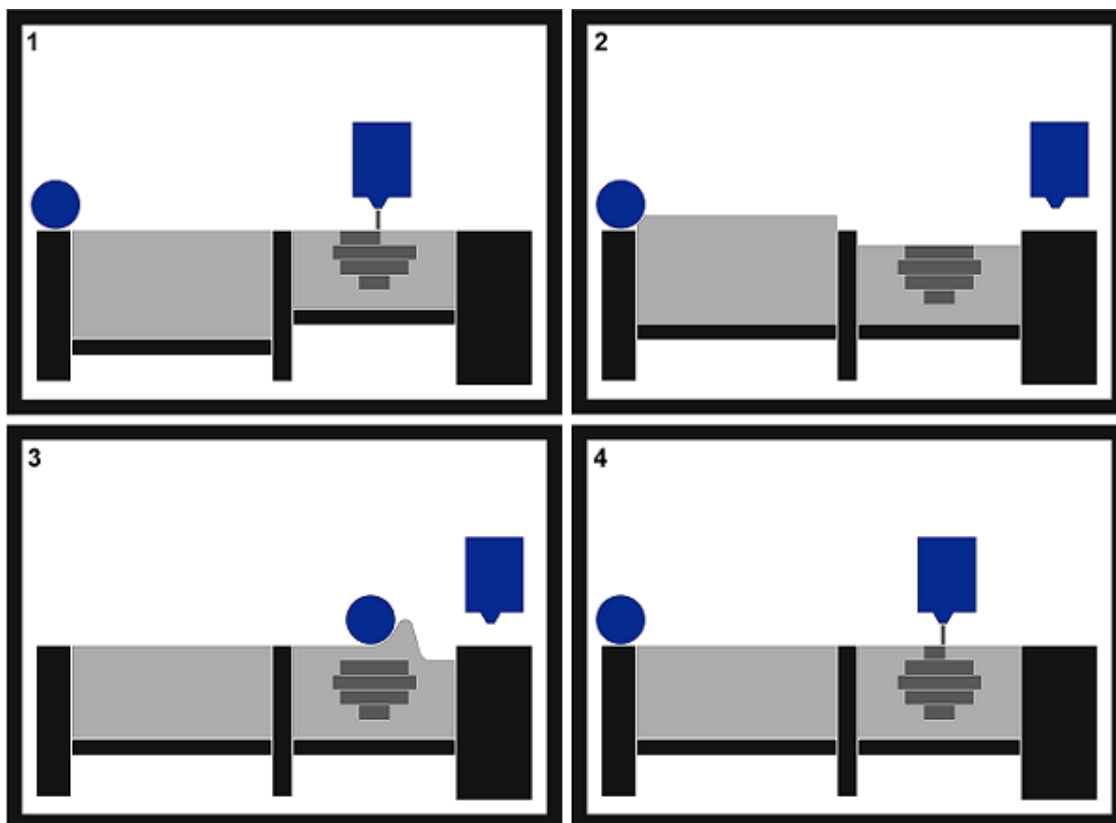


Теперь конструктор участвует в конкурсе сайта **Hackaday** с еще одним вариантом, получившим наименование **Oasis**.

Конструкция этого устройства максимально упрощена, так что на 3D-печать металлопорошковыми композициями рассчитывать не стоит, а вот гипсом, сахаром, песком, керамическими порошками или даже невоспламеняющимися металлами – вполне возможно.

Печатающая головка работает со струйными картриджами HP 45, заправленными клеящим веществом. В платформу встроены два поршня, один из которых подает порошок, а второй выполняет роль подвижного рабочего стола.

Принцип работы традиционен для данной технологии: сначала порции порошка выравниваются в тонкий слой роликом, затем печатающая головка вычерчивает контур, далее поршень с моделью немного опускается, а на платформу подается новая порция расходного материала.



После завершения печати еще довольно хрупкие заготовки нужно очистить от остаточного порошка с помощью кисточки и воздушного компрессора. Постобработка моделей зависит от используемого материала: например, гипс пропитывают воском или клеем для повышения прочности, а металлические заготовки придется дополнительно спекать. Разрешение печати достигает 600 dpi.



Рама принтера изготовлена из алюминиевых профилей, крепления и каретки напечатаны на FDM 3D-принтере, а размер конструкции теоретически позволяет устанавливать до пяти головок, хотя это еще не опробовано. В представленном варианте размер рабочей области принтера составляет $\varnothing 84 \times 100$ мм.



Закрытую камеру с прозрачными панелями Иво добавил исключительно ради поддержания чистоты как внутри, так и снаружи устройства.

После завершения данного проекта конструктор планирует рассмотреть возможность цветной печати.

Все необходимые файлы для воспроизведения прототипа выложены в открытый доступ: <https://hackaday.io/project/86954-oasis-3dp>.

Видео об этом устройстве можно посмотреть здесь: <https://youtu.be/IIVdwP0RAN8>

Источник:

<http://3dtoday.ru/blogs/news3dtoday/a-dutch-engineer-has-shared-drawings-of-a-homemade-inkjet-powder-3d-pr>

ИИ-система печати точных копий шедевров живописи

Создать высококачественную репродукцию картины нелегко. Привычные двухмерные принтеры не подходят для правильного воспроизведения цвета. Потребовалось создать нейросеть, под управлением которой можно распечатать точную копию музейного шедевра.

Свою систему ученые из Массачусетского технологического университета назвали **RePaint**. Особой точности им удалось добиться благодаря 3D-печати, которая позволяет многослойно наносить концентрированные чернила.

RePaint работает с десятью разными красками, которые наносятся тончайшим слоем под управлением нейросети, определяющей оптимальное количество слоев. Чтобы добиться максимальной точности, инженеры научили алгоритмы учитывать, как будет выглядеть репродукция под разными источниками света.

Несмотря на высокую точность, RePaint пока не воспроизводит мазки, как на оригинальных картинах. Кроме того, 3D-принтер пока выдает репродукции только размером с открытку.

Если технологию удастся реализовать на больших размерах изображений, то репродукции можно будет использовать в дизайне интерьеров, а музеи смогут сберечь бесценные оригиналы, показывая публике точнейшие копии.

Видео: <https://www.youtube.com/watch?v=yZ9ApVHx7Ow>

Источник:

<https://hightech.plus/2018/11/29/v-mit-razrabotali-ii-sistemu-pechati-tochnih-kopii-shedevrov-zhivopisi>

Бариста из Сингапура создаёт объёмные рисунки на кофе

Бариста из Сингапура по имени **Дафне Тан** делает объёмные рисунки на кофе и пользуется большой популярностью в соцсетях. Свои работы она называет «3D-латте».

– Я начала экспериментировать с 3D-латте в декабре 2016-го, так что уже накопила опыт, – рассказывает Дафне. – Люди по-разному реагируют. Некоторые говорят: «О мой бог, это так мило!», многие восхищаются. Однажды мне даже предложили руку и сердце. Но есть и недоброжелатели, люди, которые считают, что я впустую трачу время. «Разве родители не говорили ей, что нельзя играть с едой», – говорят они мне. Иные считают, что из-за рисования кофе может остыть. Но они не понимают, что для меня главное не кофе сам по себе, хотя я и люблю этот напиток. Важнее для меня – искусство. Есть такое выражение: «сначала вы едите глазами», оно мне очень нравится.

Дафне отметила, что ей всегда хотелось придумать что-то новенькое, поэтому она и решила начать делать объёмные рисунки. Чтобы сделать один такой рисунок, обычно ей требуется 2-3 попытки.

Источник – газета «Metro»:

<https://www.metronews.ru/novosti/world/reviews/barista-iz-singapura-sozdaet-obemnye-risunki-na-kofe-1322875/>











