Общая информация и комплектующие

- Знакомство с FDM 3D принтером QIDI (на базе QIDI Q1-Pro)
- Видеогайды
- Комплектующие
- Задняя крышка для экструдера на разные случаи
- Часть каретки печатающей головы

Знакомство с FDM 3D принтером QIDI (на базе QIDI Q1-Pro)

Краткая инструкция для новичков с лирическими отступлениями.

Привет новичкам 3D печати. Читая большую часть вопросов, возникающих у новоприбывших – я задавался вопросом, как вы вообще догадались такое спросить. Но потом ко мне пришло понимание, что все начинается с базовых принципов, а точнее – их непонимания. Я уже писал какие-то краткие гайды по отдельным вопросам, но, похоже, все-таки нужен более общий текст. И да, я сам не гуру, здесь просто мои мысли.

Итак. Самое первое, это конечно: что такое FDM 3D принтер? Давайте переведем это простое понятие, как:

3D принтер – это Трёх-координатный станок с числовым программным управлением (станок с ЧПУ), работающий методом послойного наплавления деталей из пластика.

Ну вот, так вроде понятнее, что есть небольшое отличие от обычного офисного принтера, печатающего на бумаге. Особенно, если мы посмотрим в официальные перечни рабочих специальностей, и найдем там такую, как **Оператор станков с ЧПУ.**

Оператор станков с ЧПУ — это специалист, который отвечает за управление станков с программным управлением, а также заботится о настройке и регулярно их обслуживает. Станки с ЧПУ используются для...

Ну вот. Самое важное я подчеркнул. Добро пожаловать в специальность! Теперь мы все – специалисты, а соответственно надо бы соответствовать. И не важно, сколько у нас классов церковно-приходской школы, и на каких других профессиях мы раньше специализировались. Именно из-за непонимания этого маленького нюанса, и возникает бо льшая часть проблем у новых пользователей, ворвавшихся в ставший популярным мир 3D печати. Теперь вам мало скачать картинку с интернета, и отправить на печать. Даже начертив/скачав модель симпатичного привидения с моторчиком, вам надо: выбрать пластик, которым вы сможете (оставаясь в разумных пределах) ее напечатать; обработать модель, переведя её в понятный вашему станку язык; запрограммировать и настроить ваш

станок для печати этим пластиком этой модели; выполнить необходимые подготовительные процедуры, которые позволят не только начать печать, но и успешно ее закончить; снять готовую деталь с рабочего стола и выполнить послеоперационные процедуры по уходу за вашим станком*. Да, я зануда. Но именно так, несколько десятилетий назад, меня обучали управлению станками с ЧПУ.* На самом деле, как и в любой специальности – здесь ничего глобально-сложного, просто надо немного понимать в том, что и как работает. Поэтому начнем…

Знакомство с принтером QIDI Q1-Pro (применимо к большинству принтеров с подобной кинематикой).

Наш принтер – спроектирован в популярной сегодня схеме кинематики Core-XY, что является частным случаем Картезианской кинематики, когда движение инструмента вычисляется по декартовой системе координат – X, Y и Z. Суть нашей кинематики, упрощенно и кратко – это кубик, где перемещение по осям X-Y осуществляется двумя зубчатыми ремнями, довольно большой длины. Печатающая голова (экструдер) перемещается по оси X, выполненной в виде балки из двух направляющих цилиндрической формы, и перемещается по ним на медно-графитовых подшипниках скольжения. Сама ось X также перемещается по двум цилиндрическим направляющим оси Y, но на этот раз на подшипниках качения. Стол перемещается по четырем цилиндрическим направляющим также на подшипниках качения, привод стола (оси Z) – выполняется двумя независимыми моторами через винты. Я почему так обращаю внимание на подшипники и привода – это важно для оператора станка, в плане регулярного обслуживания.

Рама принтера из стального штампованного профиля, довольно неказистые панели обшивки из пластика, дверка из прозрачного оргстекла. Несмотря на внешнюю не эффектность, более внимательный осмотр показывает, что проектировали принтер во первых – с любовью к своему труду, во вторых – со знанием дела. Рама довольно жесткая, панели обшивки вполне справляются со своей функцией, но самое главное – это начинка принтера.

Очень неплохая для ценового сегмента этого принтера материнская плата от MKS, которая еще и отличается высокой надежностью, в том числе благодаря модулю памяти EMMS на 32 гб, который при необходимости легко заменить, или в случае сбоя накатить образ заводской прошивки, используя специальный адаптер.

Печатающая голова принтера – вполне эффективна, хотенд с (к сожалению) проприетарными соплами, которые, по сути – на 2мм укороченный вулкан, довольно производительный, хотя можно было и лучше. Впрочем, в оправдание сопел – родные сопла очень хорошего качества, полторы-две тысячи часов печати без пробок и следов износа, для них не проблема. Из недостатков только (лично для меня, кто-то даже не заметит) – наличие в печатающей голове дополнительной платы управления.

Ну и самое важное, о чем теперь знают все – небольшой, но вполне эффективный нагреватель камеры принтера, превращающий этот принтер в лидера своего сегмента.

Блок питания принтера – не топовый, но вполне работоспособный, из возможных проблем только не всегда качественная пайка выходных контактов низковольтной части.

Этого вполне достаточно знать о нашем принтере, чтобы справиться с дальнейшим уходом за ним, и решением большинства проблем.

Первый запуск принтера.

Купили мы принтер QiDi Q1Pro (далее по тексту – Кукушонок). С чего лучше всего начинать запуск? Правильно, с внимательного и спокойного осмотра. Именно это часто позволит избежать большого количества проблем. Мы исключаем частные случаи – когда работники транспортных компаний развлекались, играя принтером в футбол и прочие активные игры, как правило, такое видно еще до распаковки, при получении принтера у курьера или в пвз (*мой принтер например – приехал вверх ногами*). Но вот коробка – целая, принтер с виду не разбитый, и всё же я рекомендую его осмотреть чуть внимательней.

Первое, что необходимо сделать – снять транспортировочные винты, которыми закреплена платформа стола к раме. Также аккуратно перекусить бокорезами нейлоновые хомуты, фиксирующие печатающую голову принтера. Осмотреть все, что возможно визуально – расположение винтов оси Z, нет ли видимых повреждений рамы и смещения верхних креплений винтов Z в раме. Смотрим на прокладку проводов от нагревателя хотенда, не торчат ли они сильно, не провисают? Аккуратно подвигать оси X и Y по направляющим рукой, подвести к упору чистилки сопла, нажать и посмотреть, не заденет ли при чистке проводами за механизм, прислушаться к ощущениям, нет ли при движении заеданий, я бы еще рекомендовал пройтись безворсовой салфеткой, или мягкой тканью по направляющим, чтобы убрать консервационную смазку (на моем принтере она напоминала клейкую массу, что явно мешало перемещению осей). Смазку сразу делать не рекомендую – сперва стоит почитать про нее в QIDI-Wiki. Хотя если вы подготовлены – то можно слегка капнуть жидким машинным маслом (типа И20 например) на валы оси X, и на верхние крепления винтов оси Z, буквально по капельке. Мазать валы оси Y и Z бессмысленно – там шариковые подшипники, к ним не так просто подобраться, а смазывать надо именно их. На винты оси Z можно нанести небольшой слой (буквально пленочку) густой консистентной смазки, лично я использую литиевую высокотемпературную, она дольше сохраняет свои свойства в нагретой камере, и не стекает.

Итак, осмотрели, подвигали. Все хорошо? Тогда придвиньте печатную голову максимально вперед, и по центру. А теперь пару раз … потренькайте, как на струне, ремнями, по принципу левый верхний – правый нижний. И прислушайтесь к звуку и тактильному ощущению. Совпало? Отлично. Большая разница? Опять идем в QIDI-Wiki, и читаем, как правильно натянуть ремни. Как правило, первую тысячу часов печати штатные натяжители работают вполне неплохо, кроме редких частных случаев опять-же, типа заусенцев в направляющем пазу, или прослабленном одном из ремней.

Теперь уже можно снять защитную пленку с дверки, экрана и проверить, что ее нет на видеокамере. Сняли? Включаем принтер в розетку.

Я не буду описывать все стартовые процедуры – принтер сам вам все предложит при первом запуске, в том числе подключение к сети WiFi, но я рекомендую не пропускать ни один из пунктов, это не сложно и не долго. Кроме… Обновления. Я крайне не рекомендую сразу ставить обновление на принтер. Сперва включите как есть. **Работает? Не трогай…** *Касаемо Q1Pro – лично я считаю, что оптимальная версия прошивки принтера – 21, в 24 слишком много поломали, включая русский язык.*

При первом запуске принтер сгоняет стол вниз, для определения нуля, поднимет наверх, предложит вам отрегулировать платформу листочком (я рекомендую использовать сложенный пополам лист для обычных принтеров, плотностью 80, например «Снежинку»). Регулировка производится тремя круглыми пластиковыми гайками снизу стола, которые штатно законтрены металлическими гаечками М5 под ключик 8мм. Потом принтер предложит снять шейперы (будет довольно шумно жужжать моторами, если у вас ночь, тонкие стены/перекрытия и злобные соседи – лучше отложите на утро). Каждый этап соглашайтесь с сохранением настроек.

Все. Теперь можно печатать кораблик. Как это он вам нахрен не нужен? Делайте давайте))

Некоторые особенности.

Z-offset, карта высот стола. Первое, что обращает на себя внимание – это поначалу забавная процедура старта печати. Когда принтер сперва тычется соплом в стол, потом продавливает пластик в коробку, чистит сопло о войлочную подушку, потом снова тычется в стол, а потом еще и снимает карту высот. Процедура не быстрая, и если есть желание убедиться в нормальном начале печати – ждать приходится. По сути тут все ясно, но поясню все эти действия принтера, часто в последнее время вижу, что люди берут Кукушонка с нулевым опытом, и в принципе не понимают, что и зачем происходит.

Итак, мы отправили задание на печать, принтер нагрел стол и потом отправил его вниз: сперва принтер определяет первичный ноль оси Z, или заданную координату парковки – на старых принтерах, или просто более простых, координата определяется по концевикам (концевым выключателям), стол доехал, нажал на кнопочку, ЦПУ увидел размыкание контакта, и записал заданную координату в память. На чуть более современных – методом касания поверхности щупом датчика (3D-Touch и подобные Микропробы). На Кукушонке все чуть проще, но и сложнее – у нас первичные координаты определяются методом повышения токов потребления в моторах, регистрируется это драйверами. То есть попросту – стол едет вниз, упирается в дно принтера (поэтому там желательно поддерживать чистоту), и принтер таким образом засекает заданную в конфиге координату. Это – первичная заданная координата, а не ноль (аналогично и по X-Y). Дальше принтер поднимает стол до срабатывания индуктивного датчика (*кстати датчиков автоуровня у нас два – один индуктивный, бесконтактный, второй представлен тремя тензо (или точнее пьезо) датчиками контактного типа*), проверяет пару раз, все ли нормально – и дальше едет чистить сопло.

Для чего это нужно: если на конце сопла будет застывшая капля пластика, толщиной 0,1мм, то именно на эту величину выше будет записана в конфиге точка срабатывания пьезо-датчиков, и при печати это приведет к слишком большому зазору, между соплом и столом, что значительно ухудшит адгезию пластика к столу, и как итог – качество печати.

Именно в этом и заключается на мой вкус единственный недостаток данной схемы – как только загрязнилась чистящая поверхность, или тугоплавкий пластик недостаточно хорошо почистился с сопла, это приводит к проблемам первого слоя печати, что требует ручной корректировки z-offset, и по сути делает удобство неудобным. На простых пластиках такой проблемы практически нет.

Отсюда делаем вывод – именно чистка и тензо(пьезо)-датчики позволяют нам максимально точно определить Z-offset в полностью автоматическом режиме. Итак, печатающая голова поехала на парковку для чистки сопла, с довольно слышимым грохотом врезалась в рычаг чистилки, выдвинув ее из кармана. Дальше включается нагрев сопла, для продавливания пластика, и возможности очистить размягченный пластик с кончика сопла.

При одноцветной печати продавливание не слишком-то необходимо, оно призвано гарантировано заполнить сопло пластиком, для быстрого старта печати при смене цвета, но уж как сделали проектировщики.

По окончании нагрева и продавливания пластика – принтер вырубает нагреватель сопла, и (опять с грохотом) начинает чистить сопло сперва о механические вальцы, которые должны удалить затвердевшие частицы пластика и композитный заполнитель с кончика сопла, потом дочищает продолжающее остывать сопло о войлочную терку. Все, сопло остыло, оно почищено, пластик внутри него запечатан, и не может вытекать – теперь едем в центр стола и на этот раз тычемся в стол, для определения физического (абсолютного) нуля, или координаты касания стола соплом. После пары касаний, если тензо(пьезо)-датчики исправны – принтер смещает голову на заданный офсет индукционного датчика вбок, и повторяет несколько подъемов-опусканий, в этот раз не касаясь соплом. Поскольку встроенный компьютер уже знает, где абсолютный ноль – то в этот раз он синхронизирует с этим показанием индуктивный датчик, точку его срабатывания, смещение же на заданный офсет в бок – чтобы замер происходил в одном и том же месте. После калибровки показаний индуктивного датчика, принтер запоминает его офсет (точку срабатывания), и уезжает в координату начала печати (Х0 У0, или минимальные координаты Х и У при включенном КАМР), и ощупывает стол индуктивным датчиком по сетке, для составления карты высот. Сама карта – это конечно хорошо, но если не понимать – то плохо, ибо многие новички, увидев бугры и перепады высот стола, сильно пугаются. При том что по факту – ничего страшного в этом нет. Для простой печати разных поделок – кривизна стола абсолютно не страшна. Если вы доросли до печати технички из сложных пластиков – вы уже умеете выравнивать стол скотчем, и знаете, что на разных температурах кривизна стола будет отличаться. Есть одна тонкость – у нас стол опирается на три точки, соответственно задние углы могут давать сильный перекос, у меня например это было 0,6мм. Но и тут – ничего страшного, править то нам всего половину, или чуть больше половины этой величины. Например:

У тебя есть передние углы в горизонте. У тебя есть один задний поднятый угол. Затяни зад регулировочным винтом на половину высоты торчащего заднего угла, тогда толщина скотча будет всего половина высоты от необходимого. Потом снимаем карту, и клеим слой скотча в ямы, повторяем несколько раз. Клеим на магнитную подложку!

Применяем либо алюминиевый скотч (бывает недостаток - из него вытапливается клей, что кстати ухудшает частично уже сделанную работу), либо каптоновый (дороже). Я ровняю алюминием, а сверху делаю слой каптонового, чтобы не отмывать потом PEI пластину от клея.

***Карту снимать на нагретом до наиболее требовательной к точности температуре стола**, той, на которой вы будете печатать техничку или сборные поверхности. На других температурах карта стола будет отличаться.*

Еще раз – если вы в основном печатаете игрушки, вазочки, полочки для дома и простые коробочки – не надо заморачиваться картой. Вообще не смотрите на нее – вам это не надо!

Так для чего нам такая сложная схема парковки и определение офсета при каждой печати?? Дело в том, что производитель предположил, что его принтером будут пользоваться не специалисты, и постарался исключить вариант ручных калибровок датчиков. Да, это долгий старт печати, но это и упрощение процедуры старта для пользователя. Лично мне больше нравится вариант с механическими пробами и датчиками – но для меня их настройка и не составляет труда.

Нагрев камеры. Едем дальше по особенностям. Нам очень хочется печатать в активной термокамере, мы ведь из-за нее купили такой принтер. Для начала – точно не надо печатать в закрытой камере PLA, TPU и PETG (последний с оговорками – при достаточном опыте и сноровке, его можно, но производитель не рекомендует). Но вот мы дошли до более сложных пластиков. И что мы видим? С экрана принтера мы можем задать температуру в камере до 60 градусов, но с веб-морды принтер нам дает поставить аж 65 градусов, так что, поставим? **Нет.**

Дает то он дает, но это - предельное значение, а при нагреве у нас идет управление по принципу: греем до заданной точки, после этого выключаем нагреватель, ждем пока остынет на заданную дельту, снова греем до заданной... И так циклично. Пока принтер холодный - все норм, но когда объем камеры прогрелся весь - нагреватель, который после выключения остается горячим, продолжает излучать тепло какое-то время, что приводит к превышению показаний предельно допустимой температуры в конфиге (у нас она 65), и срабатывает защита, принтер выпадает в ошибку. Поэтому или ставить на пару градусов меньше (на 63 я печатал по 12-14 часов), или править конфиг. Однозначно одно – с этим лучше не увлекаться, и печатать на разрешенных производителем 60 градусах, для большинства доступных пластиков этого достаточно. И надо помнить, что сам принтер относительно дешевый, и при нагреве больше допустимого – мы можем получить повышенный износ внутренних элементов принтера, перегрев платы управления в печатной

голове, недостаточное охлаждение радиатора хотенда. Помните принцип? **Работает – не трогай.**

Датчики филамента. Тут все просто. Первый – установлен на входе в принтер, в левом заднем углу. Это датчик запутывания филамента, работает по принципу – нить натянулась при запутывании, нажала на вал датчика, принтер ушел на паузу, сохраняя нагрев стола. Второй датчик – интересней, это по сути датчик диаметра филамента, к сожалению не доработанный, но работает по принципу измерения диаметра, и при превышении параметров (уменьшения ниже заданного порога) так же дает команду на паузу. Итак – если пруток уже соскочил с катушки, и занырнул в принтер, это еще не значит, что он закончился, срабатывание идет при полном окончании, когда конец прутка уже внутри печатающей головы.

Необходимые модификации принтера.

Если вы планируете печатать не только низкотемпературные пластики, то в первую очередь стоит поставить дополнительный вентилятор охлаждения платы в печатной голове. Он там даже предусмотрен изначально, в задней крышке есть отверстия для его монтажа, на плате есть место для подключения, в конфиге тоже все прописано. Осталось только купить вертушку 2pin 2.54 2006-5V, лучше от приличного производителя, и сразу две, и поставить все на место. Подключаем в свободный белый порт, внизу платы управления печатной головы. Второй вентилятор – идем на QIDI-Wiki, и качаем там модель для установки дополнительного охлаждения хотенда. Включаем в свободный красный порт. Оба вентилятора будут автоматически включаться при нагреве хотенда выше 50 градусов, после остывания выключаться. По направлению потока воздуха – я рекомендую тот что на плату – ставить на вдув (будет обдувать плату внешним воздухом), тот что на хотенд – ставим на выдув (он будет протягивать через шестерни подачи прутка воздух, и нагретый отводить от печатной головы. У меня за год печати ни одной пробки.

Второе – это поменять вентилятор охлаждения материнской платы принтера на более мощный, я поставил вертушку 8015, благодаря этому температура драйверов осей X и У у меня снизилась с 96-97 градусов до 55-57. Да, это потребует выпилить в задней стенке окно для него, но оно того стоит.

В принципе обязательного больше ничего нет, только получать удовольствие от печати на очень хорошем принтере. Другие модификации – только если вы точно знаете, что оно вам надо, и как это работает.

Наиболее частые неисправности.

Первая волна паники при эксплуатации принтеров Q1-Pro была примерно в июне 2024 года. Сперва вывели во fluidd показания датчика температуры тулхеда (печатной головы), потом первая информация о сгоревшей плате… *Каюсь, я тоже поддался панике, и на всякий случай купил тогда, про запас, две платы и два хотенда, которые уже год лежат*

невостребованными. Уже позже выяснили – сгорают платы не из-за температур, а либо из-за КЗ в цепи вентилятора обдува модели, при столкновении печатной головы с моделью (по сути – по вине пользователя), либо это просто брак, от которого не застрахован ни один производитель. Процент таких сообщений мизерно мал, если смотреть на быстро растущие размеры сообщества.

Вторая волна началась ближе к августу, стали все чаще встречаться отзывы об отказе пьезо-датчиков в столе. Результатом стал долгий (иногда до бесконечности) поиск Z-offset. *У меня такая болячка тоже проявилась, я перепробовал разные способы лечения (помогало, но не на долго), кроме именно замены датчиков – ибо не хотел беспокоить техподдержку, да и были планы перехода на механическую пробу, по личным соображениям и предпочтениям. В ноябре сдался, и перешел, но это уже другая история...* На мой взгляд – чаще всего данная проблема появляется у тех, кто часто печатает на высоких температурах стола и термокамеры, способов решения – как я уже написал, несколько – от снижения скорости замера, до отключения одного из датчиков (чаще всего – заднего).

Полосатость по Z на модели – тут можно выделить несколько основных причин. Первая – кривые винты ост Z. Не часто, скорее даже редко – но такие случаи были. Вторая – неправильная регулировка направляющих оси Z, описание устранения есть на Wiki. Ну и самая неочевидная – неравномерный нагрев термокамеры и стола, из-за неправильной работы Pid например.

В последнее время все чаще пишут об отказе нагревателя хотенда. Причин несколько. Первая – с завода некачественно проложили провода, и они задевали за чистилку сопла, провода жесткие, и легко обламываются возле гильз (можно переобжать). Вторая – при столкновениях с моделью, или при неаккуратном зажиме хотенда при смене сопла, лопается сам керамический нагреватель, тут только замена. Была пара случаев, когда писали, что нагреватель лопнул сам, без происшествий или вмешательства, но думаю такое из разряда невероятно…

Неверное определение z-offset. Тут чаще – неверное применение параметра, при введении корректировок то с fluidd, то с экрана – параметры сохраняются в конфиге, и появляется накопление ошибки. Хотя теоретически возможны и проблемы с пьезо датчиками, но у меня офсет определялся всегда точно даже после появившейся проблемы с ними, хотя иногда искал офсет по полтора-два часа. Итак, обнуляем z-offset в конфиге (везде), проверяем… Надеюсь помогло.

Также буквально несколько раз писали о пропадании питания на низковольтной части блока питания из-за плохой пайки, там есть резервные контакты – можно просто перекинуть, и даже разбирать ничего не надо.

На этом скорее всего все, принтер довольно надежный, техподдержка очень отзывчивая, единичные поломки думаю даже упоминать не стоит.

Послесловие.

Вот и прошли мы краткий курс ~~молодого бойца~~ по нашему принтеру. Надеюсь, он поможет многим из новоприбывших избежать панических атак от незнакомой пока техники, и научиться получать от созидания только удовольствия. Всем быстрой и качественной печати, ну а с вопросами – бегите в QIDI RUSSIA CHAT, там много добрых и отзывчивых пользователей. И старайтесь не делать с принтером того, что сами еще не понимаете, доработки ради доработок – хуже, чем просто печать в стоке)

Статью подготовил: @strannyks

Видеогайды

Разборка принтера:

https://www.youtube.com/live/Ec3fL_3NBh4?si=cZJlXny15KPPkQ0e

Замена материнской платы:

https://drive.google.com/file/d/1xIqNRdUVzT_Ix7g9IIqgTeTRpdP3Rn2y/view

Замена тензо-датчиков:

https://drive.google.com/file/d/1jZd309s4xjzPXulvOLc-irVR4na9gXym/view

Разборка принтера и замена светодиодной подсветки:

https://drive.google.com/file/d/1jb-LVsrRzB-GyyG60Wiyd1qPYf63q4qp/view

Замена хотэнда в сборе:

https://drive.google.com/file/d/1qWOED0s-HVy9BPDpVtz00tu6ZXymIfCR/view

Прочистка хотэнда:

https://drive.google.com/file/d/1lBBV9g_LsNHPa6Thye0WXbcX4BlB3N_l/view

Замена экструдера:

https://drive.google.com/file/d/1LgHQ0rPHL-Zsa-bfn2_0fSuHUhtgDkRB/view

Разборка и сборка экструдера:

https://drive.google.com/file/d/1UIVNE5J2wFZIy2uorOVDbygx_8a6Yrrv/view

Прочистка сопла:

https://drive.google.com/file/d/1lBBV9g_LsNHPa6Thye0WXbcX4BlB3N_l/view

Устранение люфта линейного направляющего подшипника скольжения печатающей головы:

https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1O0PR0vbxy0Tv7vgcNma1JERQyz9Ir3xW

Замена ремней:

https://drive.google.com/file/d/1hRh-JGZOGY0nG5AM6CGXu07-VJQk3pW5/view

https://drive.google.com/drive/folders/1gYIo0uqAHXWqDKbHbnEZyxKgilhdZkqq

Комплектующие

"Свёл в таблицы основные детали и узлы по Qidi Q1 Pro. Чтобы перенаправлять на вики все вопросы вида "подскажите где купить запчасть X, поиском в чате не нашёл"
Со ссылками где купить и пояснениями там где они, на мой взгляд, требуются.
Там где ссылка помечена как "пример" - озон или вб. просто для понимания что искать." - @dchivadze

Ещё комплектующие:

Карбон текстура PEI + Гладкая поверхность.

https://aliexpress.ru/item/1005007660645849.html?spm=a2g2w.favourites.mywishlist.139.75194aa6qd2X9W&sku_id=12000041696818683

image.png

Камера аналог

https://aliexpress.ru/item/1005007989879227.html?spm=a2g2w.favourites.mywishlist.35.754e4aa6y7W6bA&sku_id=12000043176022212

image.png

Разветвитель для кулеров в голову принтера.

(тем, кто не хочет или не может обжимать или паять провода)
Ссылка не активна. Товар продан.

image.png

Носки на хотенд

https://aliexpress.ru/item/1005007551711089.html?spm=a2g2w.orderdetail.0.0.2b2d4aa6J4bVHZ&sku_id=12000041261717946

image.png

Замена нагревательному элементу. Размер идентичен. Нужно только переделать разъем и удлинить провод.

https://aliexpress.ru/item/1005007292757734.html?spm=a2g2w.favourites.mywishlist.68.754e4aa6y7W6bA&sku_id=12000040090574765

image.png

Инструмент для проверки равномерности натяжения ремней.

https://aliexpress.ru/item/1005006708130020.html?spm=a2g2w.detail.pers_rcmd.1.2d466716slXpiQ&mixer_rcmd_bucket_id=aerabtestalgoRecommendAbV2_controlRu1&pdp_trigger_item_id=0_1005007551711089&ru_algo_pv_id=943361-476f2e-b1de8a-a102c6-1736701200&scenario=pcDetailBottomMoreOtherSeller&sku_id=12000038067740114&traffic_source=recommendation&type_rcmd=core

image.png

Магниты в крышку головы
https://aliexpress.ru/item/1005005610582089.html?sku_id=12000033741951665

image.png

Задняя крышка для экструдера на разные случаи

Ссылка на папку с 3D моделями: https://disk.yandex.ru/d/WjQMMj4weAcAQg

image.png

image.png	image.png
image.png	image.png

Автор модели: Сергей АЕ

Часть каретки печатающей головы

Ссылка на модель: https://disk.yandex.ru/d/LUU4TMx7RAf1cA

image.png