X-MAX 3

- Чертеж пластины
- Избавление от полос в камере принтера переводом нагрева камеры из режима watermark в режим PID.
- Каретка печатающей головы X-MAX 3
- Подключение второй МЦУ к принтеру X-Max 3 в разъем USB на верхней панели
- Установка SFS V2 от BTT вместо штатного датчика филамента на X-MAX 3

Чертеж пластины

Для заказа или самостоятельного изготовления пластины стола вместо штатной PEI вот ссылка на файл:

Пластина X-MAX 3.dxf

ВАЖНО! Лист нержавеющей стали должен быть марки AISI430 или аналогичный магнитящийся сплав

Избавление от полос в камере принтера переводом нагрева камеры из режима watermark в режим PID.

Немного теории о том, почему считаем режим работы камеры виновником полос на моделях

Вот график температур работы принтера вхолостую без PID (см.Рис.1). И период этих синусоид совпадает с волнами при печати на модели. С PID графики практически прямые (разброс температур в основном плюс-минут 0.1℃). И волн на модели нет.

image.png

А причина, вероятно — вязкость филамента. Для PA6 это свои температуры / периоды, для АБС — свои. Да и разброс (реальный) температур в 3.5 градуса это много. Поэтому уменьшение скважности, к чему владельцы X-MAX 3 в итоге пришли — тоже одно из возможных решений. Там и период поменьше получается, и разброс температур.

Результаты тестов

Модель: примитив цилиндр в Орке (диам. по-умолчанию 32.5 мм, высоту уменьшил до 20 мм)

Материал: PA6-Э Антона Советова

Параметры печати: диам. 0.4 мм / первый слой 0.2 / остальные 0.12, без дна / крышки, 5 периметров, сопло 270℃, стол 90℃, без обдува модели, без вытяжки из камеры, объёмная скорость макс. 5, время слоя 30 сек., скорости первый слой 25 мм/сек., остальные 30-50 мм/сек.

Кратко результаты:

- На фото (см. Рис. 2-4) слева без нагрева (около 42 в пассивном режиме), справа модель печаталась с камерой 60 (watermark).

image.png	image.png	image.png

- На фото (см. Рис. 5) модель печаталась после всех переделок с камерой 60 (PID).

image.png

Что делал.

1. Утеплил стол принтера (в целом не помогло, но не убирал).

image.png	image.png

2. Открутил температурный датчик камеры принтера. Замеры делал при столе 90℃ и камеры на 60℃ и сравнивал с показаниями датчика температуры на toolhead. Последний датчик реагировал на выключение нагревателя секунд на 30 раньше прикрученного датчика камеры. Глобально откручивание не помогло, оставил датчик висеть в воздухе в 2-х см. выше старого места крепления. Зато немного помогло в скорости реакции на изменение температуры воздуха в камере -- показания стали коррелировать с показаниями датчика toolhead. Пока датчик был закреплён на металлической части рамы, его показания были растянуты и смещены по времени (благодаря теплоёмкости металла рамы). Период макс. и мин. температур уменьшился с 4-5 минут до 2-3 минут и сами значения температур уменьшились с 58.1--61.6℃ до 58.6--61.1℃. Такое положение мне понравилось больше.

2.1 Можно закрепить датчик как то сделано в Q1 PRO. *То есть установка его через теплоизоляторы, дабы он срабатывал по температуре воздуха, а не рамы принтера*

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

3. Перевёл нагрев камеры на PID -- файл printer.cfg, в разделе [heater_generic hot] поменял строки:

> control = watermark

> max_delta: 1.0

на строки:

> control = pid
>
> max_power: 1.0

и раскомментировал параметры PID:

> pid_Kp=63.418
>
> pid_Ki=1.342
>
> pid_Kd=749.125

Параметры PID не настраивал. Вроде, и так нормально.

Побочных эффектов в виде подозрительных запахов не обнаружил. Последняя печать вышла существенно лучше. Там, правда, тоже есть "юбка" миллиметрах в пяти от низа. Но это уже другая история.

Внимание, у некоторых пользователей при переводе нагрева камеры на PID были обнаружены подозрительные запахи. Имейте ввиду.

Альтернативный вариант

Альтернативный вариант уменьшения полос - это подбор параметра “max_delta” путем уменьшения значения (на режиме 0.4 полосы значительно меньше заметны)

> control = watermark
>
> max_delta: 1.0

Огромная благодарность автору: @bsamru

Статья дополнена: @MaxBro1512

Каретка печатающей головы X-MAX 3

На случай если нужна по какой-то причине 3д модель частей каретки печатающей головы ниже ссылки

Модель передней крышки

image.png	image.png

Модель задней крышки

image.png	image.png

Моделью поделился: @naggoshh

Подключение второй МЦУ к принтеру X-Max 3 в разъем USB на верхней панели

Для чего?

Для расширения функционала. Для подключения внешнего акселерометра если плату головы перенесли в отсек электроники. Для возможности установки платы стороннего производителя в голову вместо штатной (тут чуть сложнее с подключением питания и датчиком температуры, но процесс прошивки схожий).

Сразу предупреждаю, все действия, описанные здесь, а также любые иные действия так или иначе связанные с этим гайдом вы выполняете на свой страх и риск. За любой прямой или косвенный ущерб, возникший в результате этих действий я ответственность не несу. Будьте внимательны, прошивки в принтерах могут быть разных версий, где-то всё будет работать отлично, где-то могут быть незначительные отличия в процессе подключения, где-то может вообще не заработать, я не могу дать 100% гарантий.

Всё делалось на принтере X-max 3 с прошивкой VERSION: V4.3.15

Итак, начинаем начинать!

Что нам нужно: Принтер xmax3, ноут или комп, в той же сети, что и принтер, плата мцу, кабель усб для неё, программы для доступа к файловой системе принтера (Filezilla, опционально – можно прошить прямо из консоли), SSH подключение (Putty). В данной статье я буду показывать на примере платы Raspberry pi Pico с процессором RP2040, потому что она у меня есть и этот же процессор стоит в плате головы и в плате внешнего усб акселерометра fly adxl345. Все они шьются одинаково.

Берём вашу плату мцу, зажимаем на ней кнопку **BOOT (BOOTSEL)** и подключаем ее к компу. Плата определяется как съемный диск. Определилась? Если да – идем дальше. Нет – повторяем процедуру, пока не определится.

Подключаемся по SSH к принтеру:

Запускаем Putty, пишем в Host Name **IP принтера**, порт 22 -> нажимаем OPEN

Вводим логин mks, пароль makerbase. Обратите внимание, пароль вводится, но не отображается!

image.png

При успешной авторизации видим это:

image.png

Далее будут команды и скрины с участком консоли, чтоб было видно наглядно как это выглядит

Переходим в директорию клиппера

cd ~/klipper

image.png

make clean

image.png

make menuconfig

image.png

В открывшемся окне выбираем

image.png

Нажимаем enter

Выбираем архитектуру процессора, в нашем случае Raspberry Pi RP2040

image.png

Enter

Далее проверяем опции (нажать enter)

image.png

Должно стоять всё так:

image.png

Далее нажимаем Q , подтверждаем изменения Y, окно закроется.

В консоли продолжаем, вводим

make

image.png

Начнется компиляция прошивки для платы. При успешной компиляции получаем:

image.png

Нам нужен файл прошивки klipper.uf2 . На этом этапе возможны варианты прошивки напрямую из принтера, но я их рассматривать не буду, они подробно рассмотрены тут: klipper.wiki, раздел прошивка MCU.

Putty пока не закрываем.

Запускаем Filezilla

Хост – IP адрес принтера, логин пароль mks makerbase, порт 22. Нажимаем быстрое соединение

image.png

Идем в столбце удаленный сайт в /home/mks/klipper/out

image.png

Берем файл klipper.uf2 и копируем его на наш съемный диск распберри. (RPI-RP2)

После копирования диск пропадает, мцу прошита!

Filezilla закрываем

Открываем Putty

Выходим из директории klipper

cd

image.png

Получаем список всего железа, висящего на usb

lsusb

image.png

Вытаскиваем мцу из компа и втыкаем её в принтер. Просто втыкаем, ничего зажимать не нужно!

Снова получаем список всего железа, висящего на usb

lsusb

image.png

Видим уже 2 одинаковых девайса. Один из них и есть наша мцу. Вторая – плата в башке принтера. Вводим

ls /dev/serial/by-id/*

image.png

А вот тут уже интереснее: идем в орку или чуди студию и открываем конфиги, файл MKS_THR.cfg. Нам нужно знать, как прописана мцу в голове принтера

image.png

Видим, ...6458 это голова, значит .....330F наша мцу. Закрываем.

Создаем новый файл в конфигах, назовём его к примеру fly_adxl345.cfg

image.png

image.png

Открываем его и пишем,

image.png

ID копируем из Putty

image.png

Сохранить, закрыть.

Отрываем printer.cfg

Прописываем [include fly_adxl345.cfg]

image.png

Сохранить и перезагрузить

Переходим в раздел система и видим нашу мцу!

image.png

Радуемся. Прописываем в файл fly_adxl345.cfg функционал пинов, аксель и прочие плюшки.

Если мцу не используется достаточно закомментировать строку

image.png

поставив ; в начале строки и нажать сохранить и перезагрузить. Всё, мцу вместе со всеми прописанными плюшками отключена в программе и ни на что не влияет. Можно отключить ее от принтера.

На этом всё, удачи! Ваш @s_tver

Установка SFS V2 от BTT вместо штатного датчика филамента на X-MAX 3

- Печатаем держатель SFS v2 на штатное место сзади https://www.printables.com/model/707255-qidi-x-plus-3x-max-3-mount-for-btt-sfs-v20-filamen

image.png

- Снимаем штатный датчик, отсоединяем кабель от материнки. Провод нужно обрезать чтобы остались места для припаивания проводов от sfs. Вооружившись иглой достаем средние провода зеленого и желтого цветов из коннектора(они нам не понадобятся). На коннекторе должны остаться два провода, черный и красный.
- На комплектном кабеле от sfs распиновка нам не подходит. Вооружившись иголкой вытаскиваем синий, зеленый и красный провод из коннекторов, синий провод вставляем в коннектор с черным как на фото.

image.png

- Красный и зеленый провода sfs мы будем спаивать в штатном кабеле от x-max 3 к красному и черному соответственно. Красный от sfs спаиваем с черным от xmax, Зеленый от sfs спаиваем с красным от xmax, должно получиться как на фото

image.png

image.png

- У нас получится два коннектора.
- Устанавливаем датчик на место штатного и подключаем кабель.
- Коннекторы подключаем к плате согласно схеме

image.png

image.png

- Далее нужно поправить файл printer.cfg, но перед этим обязательно сделайте бэкап!
- В printer.cfg ищем строки

> [filament_switch_sensor fila]
>
> pause_on_runout: True
>
> runout_gcode:
>
> PAUSE
>
> SET_FILAMENT_SENSOR SENSOR=fila ENABLE=1
>
> event_delay: 3.0
>
> pause_delay: 0.5
>
> switch_pin: !PC1

заменяем их на

> [filament_switch_sensor fila]

```
switch_pin: ^PC3

pause_on_runout: False

event_delay: 3.0

pause_delay: 0.5

runout_gcode:

    PAUSE

    M117 Filament switch runout

insert_gcode:

    M117 Filament switch inserted



[filament_motion_sensor btt_encoder_sensor]

switch_pin: ^PC1

detection_length: 6
```

```
extruder: extruder

pause_on_runout: False

runout_gcode:

    PAUSE

    M117 Filament encoder runout

insert_gcode:

    M117 Filament encoder inserted



[delayed_gcode DISABLEFILAMENTSENSOR]

initial_duration: 1

gcode:

    SET_FILAMENT_SENSOR SENSOR=btt_encoder_sensor ENABLE=0
```

```
    SET_FILAMENT_SENSOR SENSOR=fila ENABLE=0



[gcode_macro SFS_on] #Add "SFS_on" to PRINT_START and RESUME macros

gcode:

    M117 ENABLING the Smart Filament Sensor

    G92 E0

    SET_FILAMENT_SENSOR SENSOR=btt_encoder_sensor ENABLE=1

    SET_FILAMENT_SENSOR SENSOR=fila ENABLE=1



[gcode_macro SFS_off] #Add "SFS_off" to PRINT_END, PAUSE and
CANCEL_PRINT macros

gcode:

    M117 DISABLING the Smart Filament Sensor

    G92 E0
```

```
SET_FILAMENT_SENSOR SENSOR=btt_encoder_sensor ENABLE=0


SET_FILAMENT_SENSOR SENSOR=fila ENABLE=0
```

- В макросы PRINT_START И RESUME нужно добавить **SFS_on.**

Ищем их в printer.cfg

```
[gcode_macro PRINT_START]
gcode:
    #HOT_CALIBRATE_START
    SFS_on


[gcode_macro RESUME]
rename_existing: BASE_RESUME
variable_zhop: 0
variable_etemp: 0
gcode:
    # Parameters
    {% set e = params.E|default(2.5)|int %}                                    ; hotend prime amount (in mm)


    {% if printer['pause_resume'].is_paused|int == 1 %}
        SFS_on
```

```
#       SET_FILAMENT_SENSOR SENSOR=fila ENABLE=1                    ; enable
filament sensor

       #INITIAL_RGB                                                 ; reset LCD color


SET_IDLE_TIMEOUT TIMEOUT={printer.configfile.settings.idle_timeout.timeout}
; set timeout back to configured value

       {% if etemp > 0 %}

          M109 S{etemp|int}                                         ; wait for hotend
to heat back up

       {% endif %}

       RESTORE_GCODE_STATE NAME=PAUSEPARK MOVE=1 MOVE_SPEED=150
             ; go back to parked position in case toolhead was moved during
pause (otherwise the return zhop can error)

       G91                                                          ; relative positioning

       M83                                                          ; relative extruder
positioning

       {% if printer[printer.toolhead.extruder].temperature >=
printer.configfile.settings.extruder.min_extrude_temp %}


          G1  E{e} F900                                             ; prime nozzle by E, lower Z
back down

#       {% else %}

#          G1 Z{zhop * -1} F900                                     ; lower Z back
down without priming (just in case we are testing the macro with cold hotend)

       {% endif %}

       RESTORE_GCODE_STATE NAME=PAUSEPARK2 MOVE=1 MOVE_SPEED=150


       RESTORE_GCODE_STATE NAME=PAUSE MOVE=1 MOVE_SPEED=10
           ; restore position

       BASE_RESUME                                                  ; resume print
```

```
    {% endif %}
```

1. В макросы PRINT_END, PAUSE, CANCEL_PRINT нужно добавить **SFS_off**

Ищем их в printer.cfg

```
[gcode_macro PRINT_END]
  gcode:
    M106 P2 S0
    M106 P0 S0
    M106 P3 S0  #□□□□□□□


    M104 S0
    M140 S0
    M141 S0


    M220 S100
    M221 S100



  SET_IDLE_TIMEOUT TIMEOUT={printer.configfile.settings.idle_timeout.timeout} ; set timeout back to configured value
    CLEAR_PAUSE
    SET_FILAMENT_SENSOR SENSOR=fila ENABLE=0
```

```
    M84
#    SET_STEPPER_ENABLE STEPPER=stepper_x enable=0
#   SET_STEPPER_ENABLE STEPPER=stepper_y enable=0
#   SET_STEPPER_ENABLE STEPPER=stepper_z enable=1
#   SET_STEPPER_ENABLE STEPPER=extruder enable=0

    BED_MESH_CLEAR      #□□□□□□
    BED_MESH_PROFILE LOAD=default
    G31
    BEEP I=2 DUR=500
    SFS_off

[gcode_macro PAUSE]
rename_existing: BASE_PAUSE
gcode:
    # Parameters
    {% set z = params.Z|default(50)|int %}                                    ; z
hop amount

    {% if printer['pause_resume'].is_paused|int == 0 %}
        SET_GCODE_VARIABLE MACRO=RESUME VARIABLE=zhop VALUE={z}
                ; set z hop variable for reference in resume macro
        SET_GCODE_VARIABLE MACRO=RESUME
VARIABLE=etemp VALUE={printer['extruder'].target}    ; set hotend temp
```

```
variable for reference in resume macro

        SFS_off

#       SET_FILAMENT_SENSOR SENSOR=fila ENABLE=0
    ; disable filament sensor

        SAVE_GCODE_STATE NAME=PAUSE                                             ;
save current print position for resume

        BASE_PAUSE                                                      ; pause print

        {% if (printer.gcode_move.position.z + z) <
printer.toolhead.axis_maximum.z %}       ; check that zhop doesn't exceed z
max

          G91                                                           ; relative
positioning

          G1 Z{z} F600                                                  ; raise Z up by
z hop amount

        {% else %}

#           { action_respond_info("Pause zhop exceeds maximum Z height.") }
          ; if z max is exceeded, show message and set zhop value for resume to 0

          SET_GCODE_VARIABLE MACRO=RESUME VARIABLE=zhop VALUE=0

        {% endif %}

        SAVE_GCODE_STATE NAME=PAUSEPARK2

        G90                                                             ; absolute
positioning


G1 X{printer.toolhead.axis_maximum.x/2} Y{printer.toolhead.axis_maximum.y}
 F6000   ; park toolhead at front center

        SAVE_GCODE_STATE NAME=PAUSEPARK                                         ;
save parked position in case toolhead is moved during the pause (otherwise the
return zhop can error)

        M104 S0                                                         ; turn off hotend
```

```
        SET_IDLE_TIMEOUT TIMEOUT=86400                                  ; set timeout to 12 hours



        SET_STEPPER_ENABLE STEPPER=extruder enable=0

    {% endif %}



[gcode_macro CANCEL_PRINT]

rename_existing: BASE_CANCEL_PRINT

gcode:

    {% if (printer.gcode_move.position.z) < 200 %}       ; check that zhop doesn't exceed z max

        G1 Z200 F600

    {% endif %}



    G1  X0 Y0 F12000



    SDCARD_RESET_FILE

    PRINT_END

    BASE_CANCEL_PRINT

    SFS_off
```

- Сохраняем и перезагружаем

image.png

- Готово! Чтобы проверить заработал ли датчик пропишите в консоль QUERY_FILAMENT_SENSOR SENSOR=fila

Без филамента: filament_detected: False

С филаментом: filament_detected: True

Чтобы проверить энкодер пропишите QUERY_FILAMENT_SENSOR SENSOR=btt_encoder_sensor

image.png

- Если в консоли все детектится, то вы все сделали правильно.

Автор: @paradoxicaliness