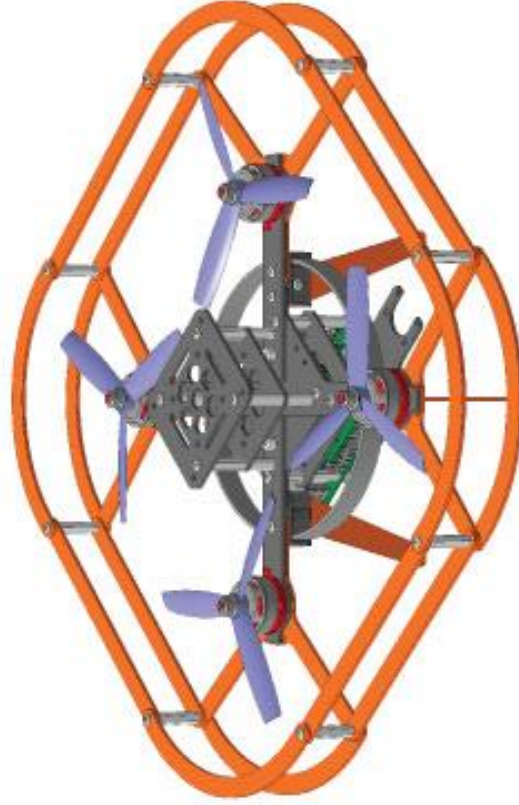




КПК-3|КПК-4 **14+**
QUADROSCOPTER KIT



КОНСТРУКТОР ПРОГРАММИРУЕМОГО
КВАДРОКОПТЕРА (МУЛЬТИКОПТЕРА)
С РАСШИРЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ
ПРОГРАММИРОВАНИЯ

FPV | GPS | USB-PROGRAM
LED | REMOTE CONTROL



5.8GHz &
2.4GHz



Цифровая
видеокамера



HD



Ручное
управление



Автоматический
возврат



Датчик
удержания
высоты



Время полета
до 20 минут

СДЕЛАНО В РОССИИ
MADE IN RUSSIA

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное объединение «МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ»
Юридический адрес : 111116 РФ, г. Москва, Лефортовский Вал, 7г, стр. 5, оф. 12
Сервисно-инжиниринговый центр : 111116 РФ, г. Москва, Лефортовский Вал, 7г, стр. 5, оф. 12

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН, ВЫСТАВОЧНЫЙ ЗАЛ

www.quadrrone.ru
info@quadrrone.ru

тел. 8 800-500-18-32
+7-495-150-18-32

S/n _____ / 2019 г.

Инструкция по сборке и настройке

Конструктор программируемого квадрокоптера «КПК 3 (4)»

Добрый день, дорогие друзья!

Перед вами конструктор беспилотного летательного аппарата с расширенными возможностями – это учебно-методический комплекс для проведения учебного процесса в средних, специальных технических и высших учебных заведениях. И это не просто «коробочное решение», а конструктор, программно-аппаратное изделие, работа которого зависит в большей степени от точности сборки и настройки. Именно для этого вы держите в руках настоящую инструкцию. Она поможет осуществить первоначальную сборку и поднять аппарат в воздух, однако для дальнейшей работы необходимы инициативная техническая работа, творчество и навыки программирования.

В то же время, расширенные возможности конструктора QUADRONE КПК 3 (4) позволяют постоянно его модернизировать и улучшать. Составные части, такие как рама, аккумулятор, полетный контроллер, двигатели, шасси могут быть заменены в самых разных комбинациях. Наборы серии «КПК 3 (4)» представляют собой дальнейшее развитие линейки Конструкторов программируемых квадрокоптеров серии «Феникс 3» и могут быть дополнительно оснащены разнообразными датчиками и модулями, например, приемником GPS сигнала, что позволяет расширить область их применения.

Изменяя отдельные компоненты данного конструктора в различных комбинациях Вы сможете на практике смоделировать все основные процессы в современных БПЛА многороторного типа.

Добро пожаловать в мир мультикоптеров!

Желаем Вам успехов в работе с конструктором QUADRONE КПК 3 (4)!

Коллектив компании
QUADRONE
2019 год

Требования по технике безопасности

Обращаем Ваше внимание на обязательное соблюдение требований безопасности при работе с конструкторами программируемого квадрокоптера серии «КПК 3 (4)»!

Несмотря на проверенную конструкцию и постоянную модернизацию конструкторы представляют собой наборы для технического творчества, что предполагает работу непосредственно с источниками повышенной опасности: паяльной станцией, припоями, техническими жидкостями, клеями, электрическим током, быстро вращающимися пропеллерами, LiPo аккумуляторами и мобильными летающими дронами в целом.

Источники повышенной опасности требуют обязательного проведения инструктажа по соблюдению техники безопасности для учащихся и преподавателя ответственным лицом до начала работы с конструкторами, безусловное соблюдение ее на всем протяжении работы и в процессе проведения полетов на квадрокоптерах во всех режимах, в том числе в FPV режиме.

Долговременная плодотворная эксплуатация конструктора зависит от соблюдения техники безопасности, требования инструкции и выполнения требований преподавателя. Желаем вам успехов в работе!

СОДЕРЖАНИЕ

Требования по технике безопасности

Комплектация конструктора программируемого квадрокоптера «КПК 3 (4)»

Технические характеристики QUADRUNE «КПК 3 (4)»

Состав конструктора программируемого квадрокоптера «КПК 3 (4)»

Сборка конструктора программируемого квадрокоптера «КПК 3 (4)»

Электрические подключения

Настройка конструктора программируемого квадрокоптера «КПК 3 (4)»

Комплектация конструктора мультикоптера QUADRONE КПК 3 (4):
(в данном разделе представлена общая информация о возможностях комплектации конструктора, в конкретной генерации комплектация может отличаться)

1. Пульт управления
Quadrone КПК 3 (4) Remote Control Пульт управления (PART 1)
(поставляется в зависимости от комплектации)
2. Разборная рама-конструктор – Quadrone КПК 3 (4) Flying frame (PART 2)
3. Аккумулятор
Quadrone КПК 3 (4) Battery Аккумулятор (PART 3)
4. Пропеллеры 1 комплект
Quadrone КПК 3 (4) Prop Пропеллеры (PART 4)
5. Зарядное устройство
Quadrone КПК 3 (4) Battery charger Зарядное устройство (PART 5)
6. Регулятор скорости ESC 4-в-1 Комплект ESC
Quadrone КПК 3 (4) ESC KIT Регулятор скорости ESC (PART 6)
7. Комплект двигателей с винтами Quadrone КПК 3 (4) Motor KIT Комплект двигателей (PART 7)
8. Полетный контроллер PixHawk/PixRacer
Quadrone КПК 3 (4) Полетный контроллер PixHawk/PixRacer (PART 8)
9. Набор крепежа
Quadrone КПК 3 (4) Crew pack (PART 9)
10. Светодиодная лента LED
Quadrone КПК 3 (4) LED (PART 10)
11. Инструкция по сборке и настройке (PART 11)
(входит в состав данной брошюры)
12. Кабель microUSB-USB
Quadrone КПК 3 (4) Кабель microUSB-USB (PART 12)

- 13. Одноплатный портативный компьютер
Quadronе КПК 3 (4) Computer (PART 13)
- 14. Камера со шлейфом
Quadronе КПК 3 (4) Camera (PART 14)
- 15. Ультразвуковой сонар
Quadronе КПК 3 (4) Usonic (PART 15)
- 16. Плата распределения питания
Quadronе КПК 3 (4) Power Distribution Board (PART 16)

Технические характеристики QUADRONE КПК 3 (4)

QUADROCOPTER KIT

Конструктор беспилотного летательного аппарата с расширенными возможностями программирования

Основные технические характеристики:

Тип БПЛА – квадрокоптер

Примечание: возможна комплектация различными типами рам для сборки аппаратов типа «квадрокоптер», «гексакоптер» и «октокоптер»

Примечание: в состав некоторых комплектаций не входит рама для сборки, данные комплектации предназначены для сборки на рамах, самостоятельно изготовленных учащимися в процессе обучения и конструирования БПЛА

Электромоторы – бесколлекторные 4 шт (обеспечивают тягу не менее 400 гр);

Регулятор скорости – 4 шт (выполнены на одной печатной плате или отдельно),

Полетный контроллер – 1 шт,

Плата распределения питания – 1 шт;

Комплект пропеллеров (диаметр пропеллеров 127 мм) – 1 шт;

Аккумулятор – 2 шт;

Разборная рама с защитой пропеллеров – 1 шт;

Примечание: конструктор квадрокоптера КПК 3 (4) может эксплуатироваться как с установленной, так и снятой защитой пропеллеров. При наличии защиты пропеллеров полеты вблизи различных предметов и в помещении становятся более безопасными. Для быстрого монтажа и демонтажа защиты пропеллеров на квадрокоптере применяется быстросъемное соединение стойки крепления защиты пропеллеров.

Зарядное устройство для АКБ (3S/4S) – 1 шт;

Светодиодные индикаторы (LED) – 1 шт;

Набор крепежа для сборки конструктора – 1 шт:

Одноплатный компьютер – 1 шт;

Камера со шлейфом для подключения к одноплатному компьютеру – 1 шт;

Кабель microUSB–USB – 1 шт;

Инструкция по сборке и настройке – 1 шт;

Комплект учебно методических материалов – 1 шт:

Набор ArUco-маркеров – 1 шт:

Максимальное время полета до 20 минут;

Примечание: конструктор квадрокоптера КПК 3 (4) позволяет устанавливать различные коллекторные и бесколлекторные электродвигатели с 2-х, 3-х и 4-х лопастными пропеллерами. При этом показания максимальной тяги могут изменяться в значительных пределах. Стоит принять к сведению, что установка дополнительного оборудования, например системы FPV, увеличивает массу квадрокоптера и дополнительно расходует энергию батареи, что приводит к уменьшению полетного времени.

Максимальная горизонтальная скорость полета до 60 км/ч;

Номинальная емкость аккумулятора 1600 mAh;

Примечание: конструктор квадрокоптера КПК 3 (4) может комплектоваться АКБ типа LiPo 3S/4S с емкостью до 3000 mAh;

Конструктор допускает установку дополнительных блоков и систем, например ультразвуковых сонаров или блока GPS

Поставляемые с конструктором квадрокоптера полетный контроллер и одноплатный компьютер допускают управление протоколу по UART и MAVLink;

Поставляемые с конструктором квадрокоптера полетный контроллер и одноплатный компьютер позволяют получать показания телеметрии от полётного контроллера на бортовой компьютер.

Поставляемый в комплекте конструктора квадрокоптера полетный контроллер и одноплатный компьютер представляют собой аппаратную базу, которая предоставляет учащимся открытые возможности по созданию программного обеспечения для программирования полета квадрокоптера в ручном, полуавтоматическом и автоматическом режимах. В том числе это позволяет формировать миссий на бортовом компьютере, работать с машинным зрением при помощи входящей в комплект поставки камеры со шлейфом с подключением к одноплатному компьютер. Аппаратная часть конструктора квадрокоптера КПК 3 (4) дает возможность для создания программного обеспечения по обработке сигналов с различных встроенных или дополнительных датчиков - например цифровой видеокамеры, УЗ датчика и датчика GPS, распознавания ArUco-маркеров. Применение данных элементов позволяет реализовать полет с распознаванием различных меток, датчиков и элементов пространства, реализовывать функции следования и зависания над ArUco-маркерами из комплекта конструктора квадрокоптера, а также работать с системами машинного зрения и элементами дополненной реальности.

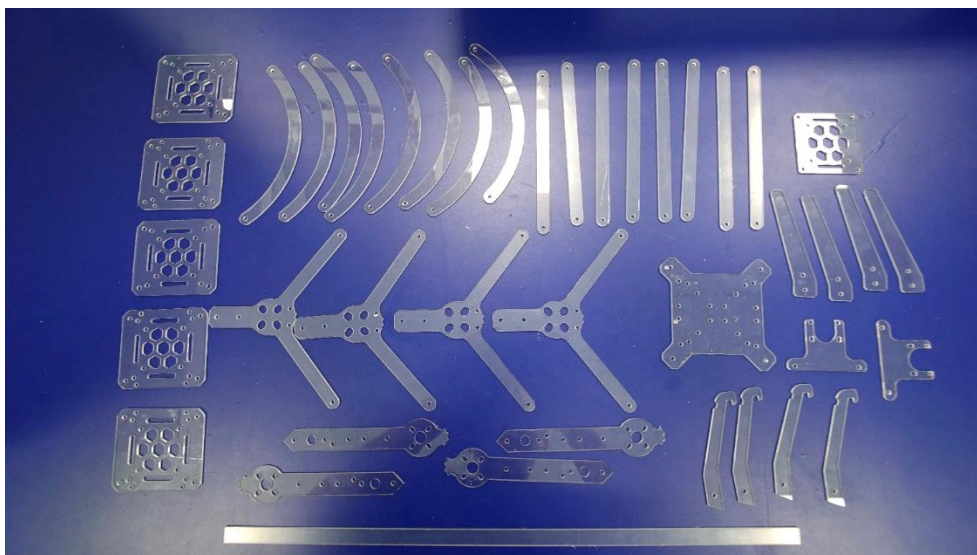
Примечание: компания производитель - QUADRONE – ведет постоянную работу по совершенствованию конструкторов линейки КПК 3 (4), в следствии чего реальная комплектация конструктора КПК 3 (4) качественно и количественно, может отличаться от указанной в данном материале. Данные изменения выполняются с целью улучшения качественных показателей конструктора и возможностей работы с ним.

Состав конструктора мультикоптера QUADRONE КПК 3 (4)

1. Quadrone КПК 3 (4) Remote Control Пульт управления (PART 1)



2. Quadrone КПК 3 (4) Flying frame Рама (PART 2) (выполнена из поликарбоната или аналогичного материала)



3. Quadrone КПК 3 (4) Battery Аккумулятор (PART 3)



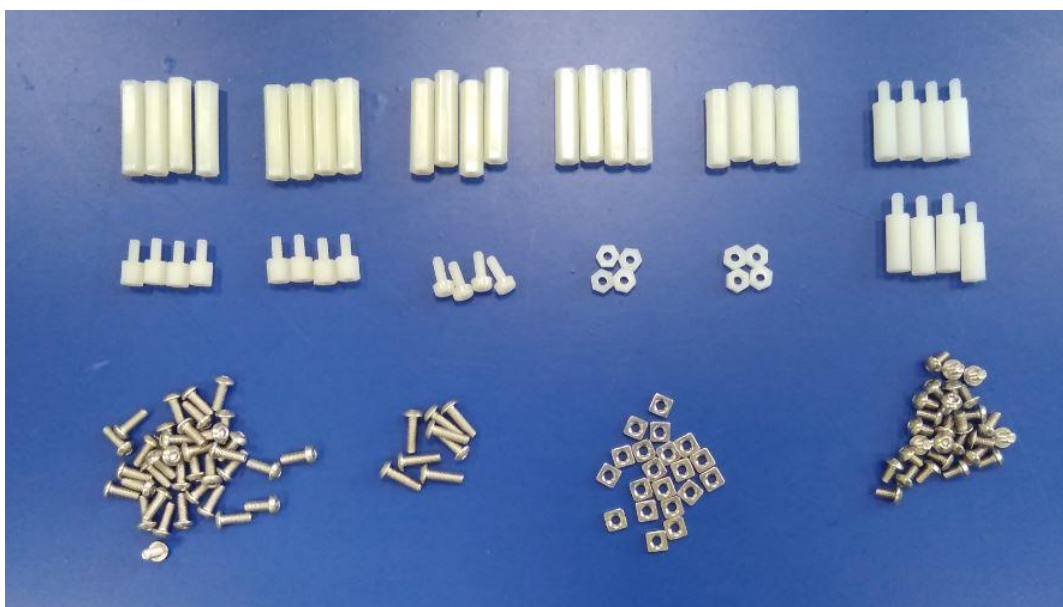
4. Quadrone КПК 3 (4) Prop Пропеллеры (PART 4)



5. Quadrone КПК 3 (4) Battery charger Зарядное устройство (PART 5)



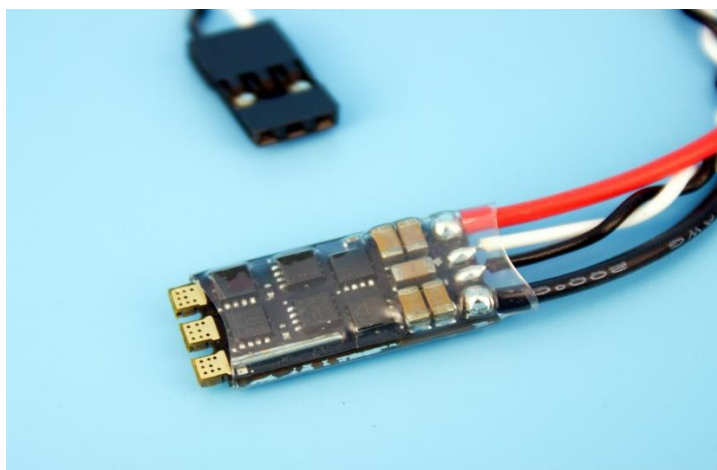
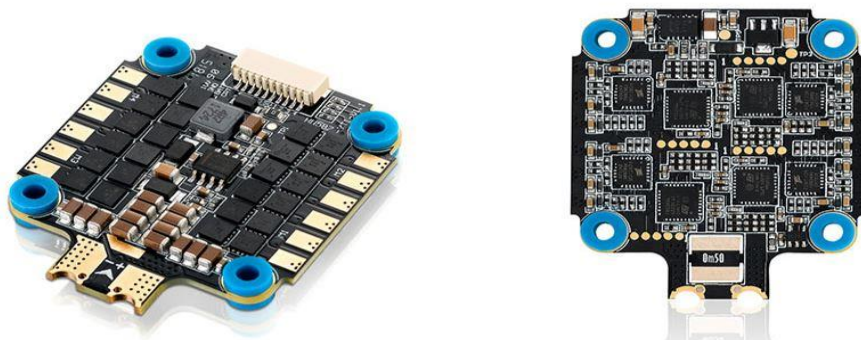
6. Quadrone КПК 3 (4) Crew pack Набор крепежа (PART 9)



7. Quadrone КПК 3 (4) ESC KIT

Регулятор скорости ESC (PART 6)

(в зависимости от комплектации могут быть применены регуляторы 4-в-1, так и отдельные)

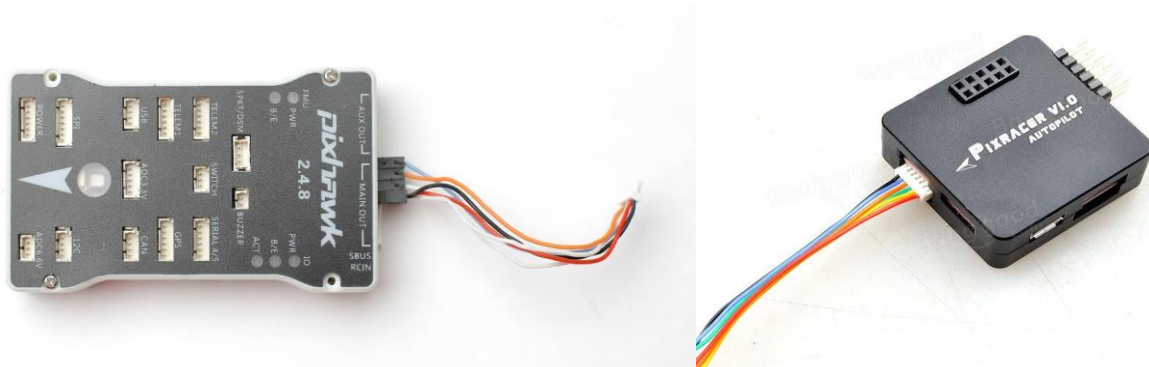


7. Quadrone КПК 3 (4) Motor KIT Комплект двигателей (PART 7)

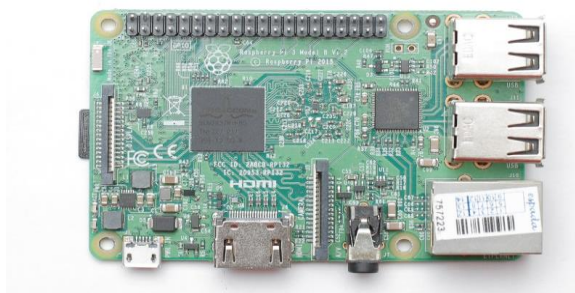
(в зависимости от комплектации могут быть применены бесколлекторные двигатели типоразмера 2306, 2205 или иные)



9. Полетный контроллер PixHawk/PixRacer– Quadrone КПК 3 (4) Полетный контроллер PixHawk/PixRacer (PART 8)



10. Одноплатный портативный компьютер Quadrone КПК 3 (4) Computer (PART 13)



11. Камера со шлейфом Quadrone КПК 3 (4) Camera (PART 14)



12. Кабель microUSB-USB
Quadrone КПК 3 (4) Кабель microUSB-USB (PART 12)



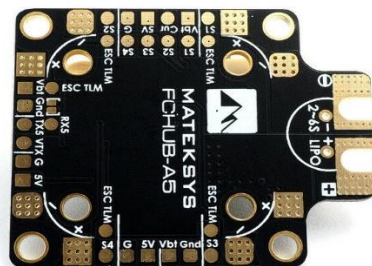
13. LED светодиодная лента
Quadrone КПК 3 (4) LED (PART 10)



14. Ультразвуковой сонар
Quadrone КПК 3 (4) Usonic (PART 15)



15. Плата распределения питания
Quadrone КПК 3 (4) Power Distribution Board (PART 16)



Сборка конструктора программируемого квадрокоптера «КПК 3 (4)»

Для получения более подробной информации о сборке конструктора программируемого квадрокоптера КПК 3 (4) посетите официальный сайт разработчика quadrone.ru

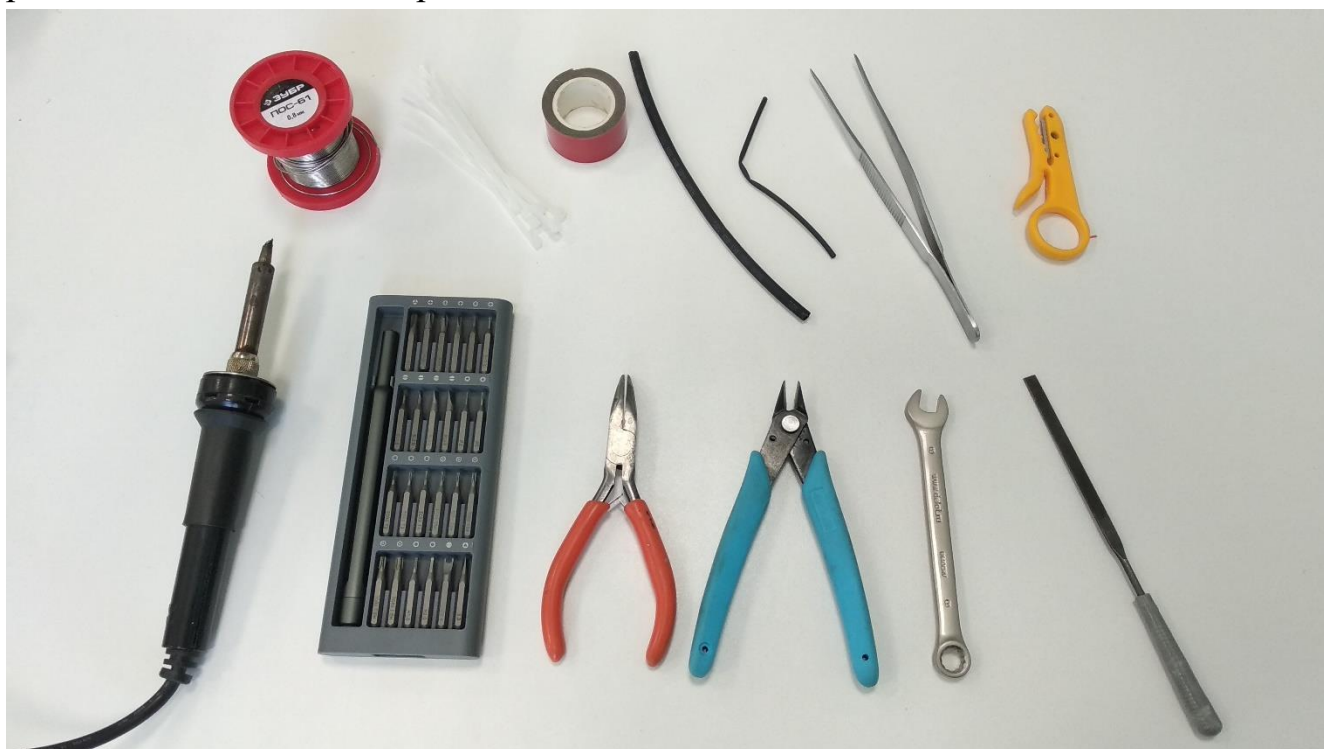
Для сборки квадрокоптера необходим набор инструментов и принадлежностей в составе:

шестигранный ключ (отвертка) 2мм, пинцет, паяльник или паяльная станция (с канифолью и радиомонтажным припоем), кусачки, надфиль, изоляционная лента, стяжки и прочие необходимые инструменты;

клей или клеевой пистолет (в зависимости от комплектации в данный момент собираемого конструктора);

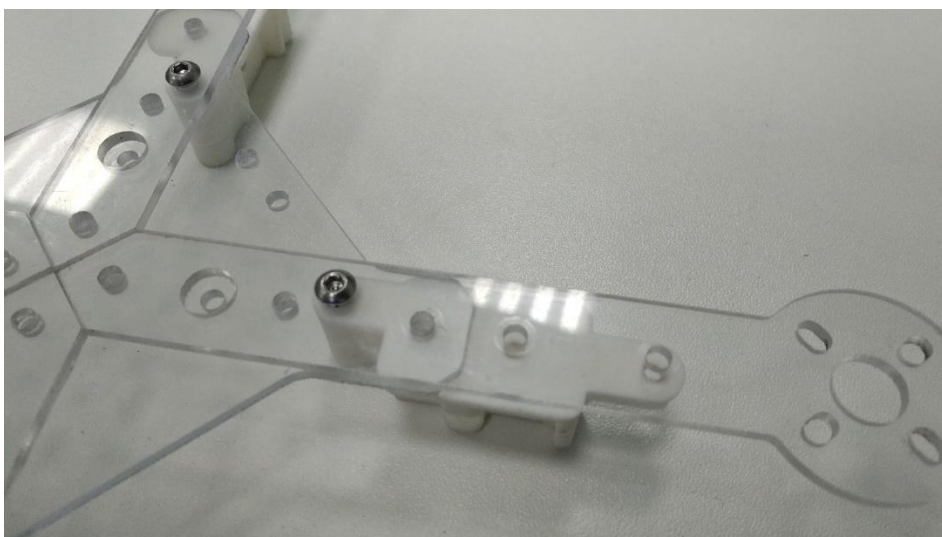
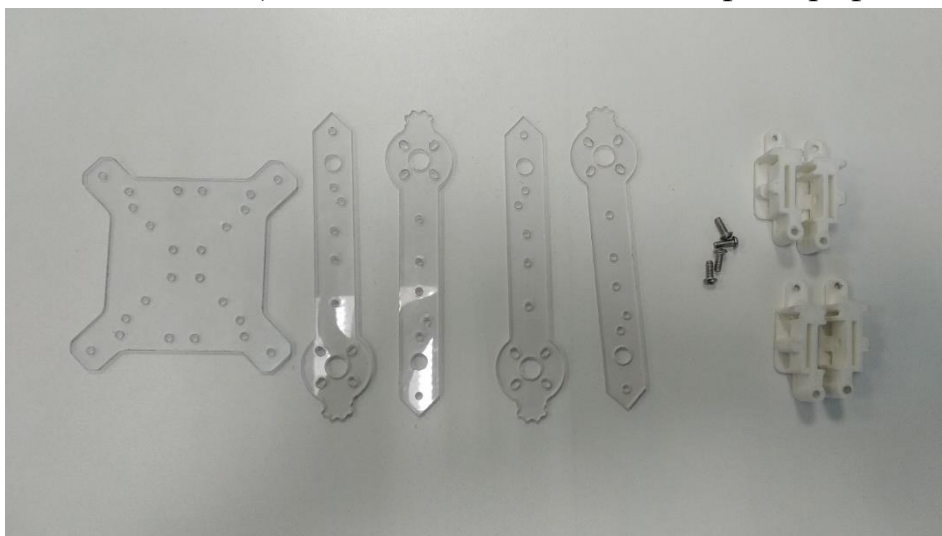
а также, дополнительные приспособления, инструменты и расходные материалы из состава лаборатории или кружка робототехники.

При необходимости, используйте дополнительные инструменты и принадлежности при установке дополнительных блоков (УЗ датчики, FPV системы, GPS датчик, дополнительные камеры). Центральная рама конструктора квадрокоптера изготовлена из поликарбоната высокого качества что дает малую массу, простоту ремонта в случае повреждений и возможность модернизации при работе и техническом творчестве

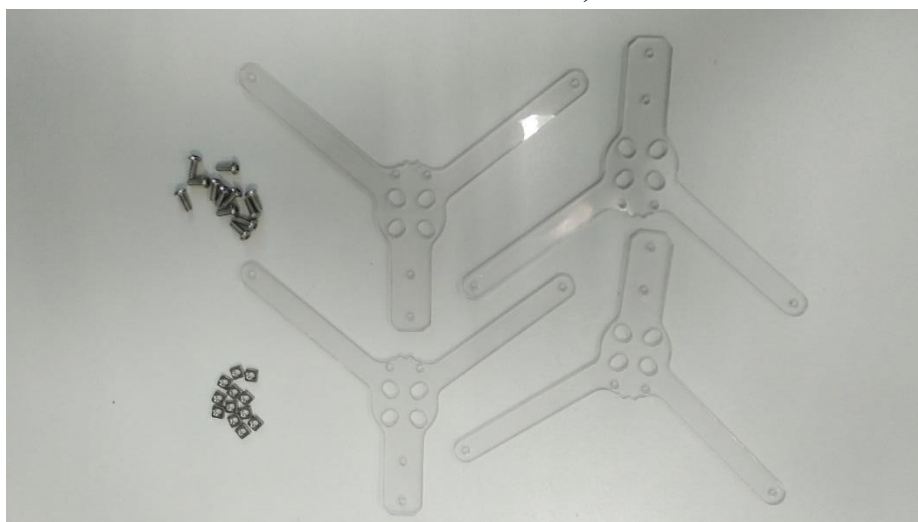


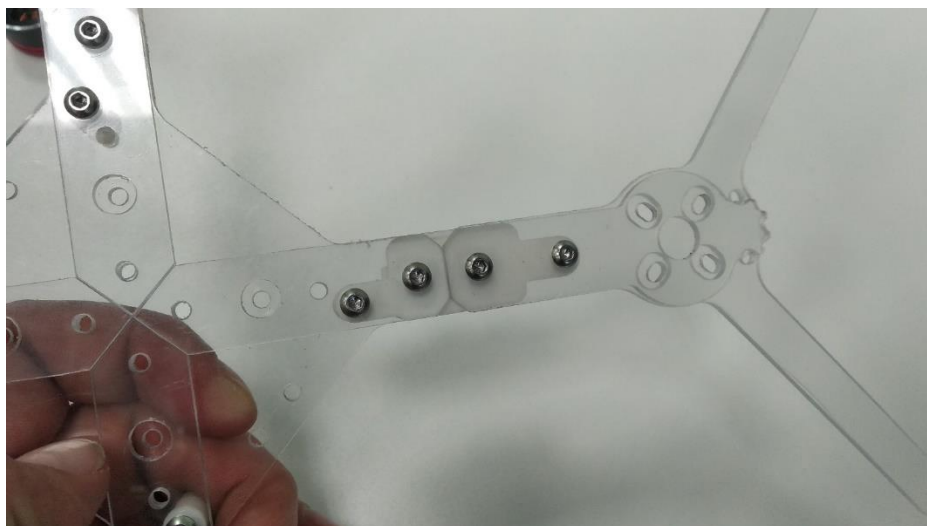
Итак, начнем!

Возьмите центральную плату рамы, выполненную из поликарбоната и установите на нее лучи, закрепив их при помощи крепежных элементов (8 винтов м3х8, 4 закладные гайки м3) для шасси как показано на фотографии:

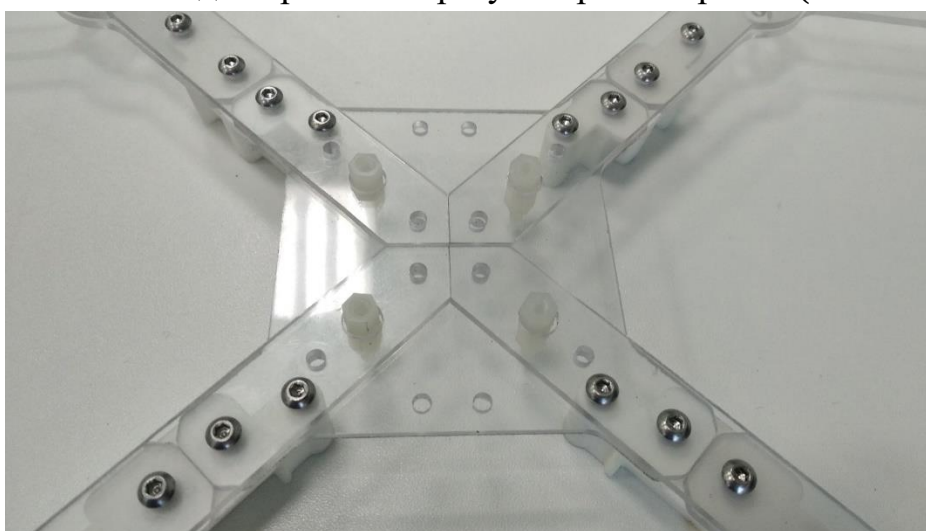


Затем смонтируйте элемент защиты пропеллеров при помощи крепежных элементов (8 винтов м3х8, 8 закладные гайки м3)



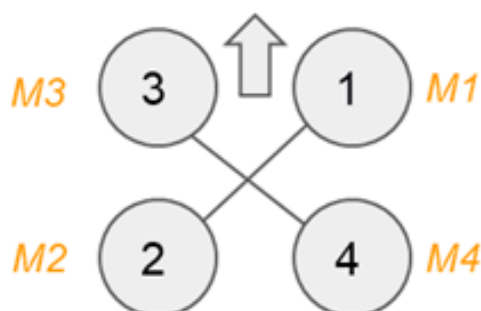


Установите стойки для крепления регуляторов оборотов (8 шт. по 6 мм)



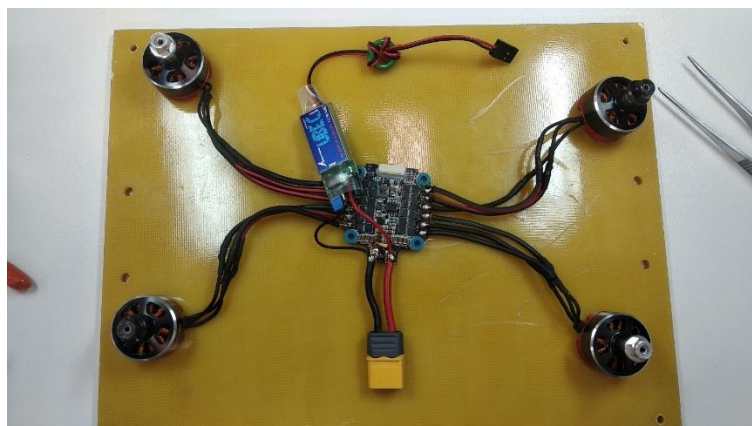
Возьмите регулятор оборотов Quadrone КПК 3 (4) ESC KIT Регулятор скорости ESC (PART 11) из комплекта, залудите площадки под проводку 4х электромоторов и силовые провода питания (могут поставлять как 4 в 1, так и отдельно)

Расположение моторов на раме квадрокоптера показано на рисунке:

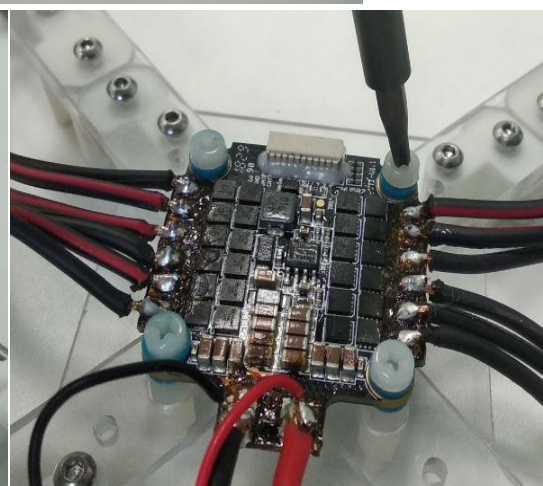
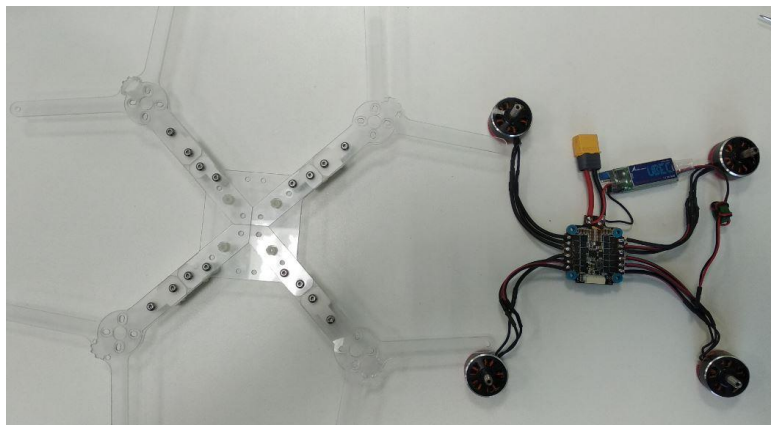


Моторы должны быть установлены таким образом, что M1 и M2 вращаются против часовой стрелки, а M3 и M4 по часовой

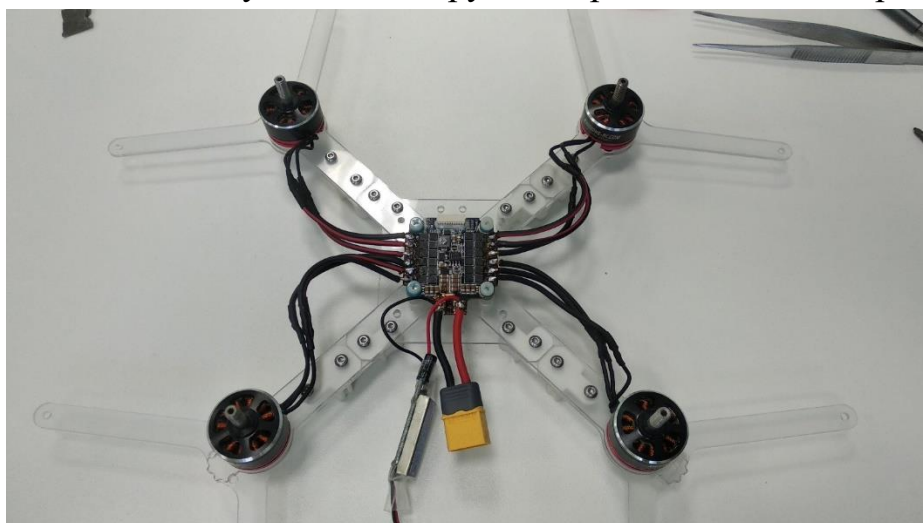
При необходимости увеличьте провода моторов до необходимой длины и припаяйте их к регулятору оборотов (в случае неправильного направления вращения мотора поменяйте местами два любых его провода), припаяйте силовой разъем и UBEC (плата питания для одноплатного компьютера), соблюдая полярность. При отсутствии UBEC в комплекте поставки возьмите +5V с платы распределения питания или регуляторов двигателей.



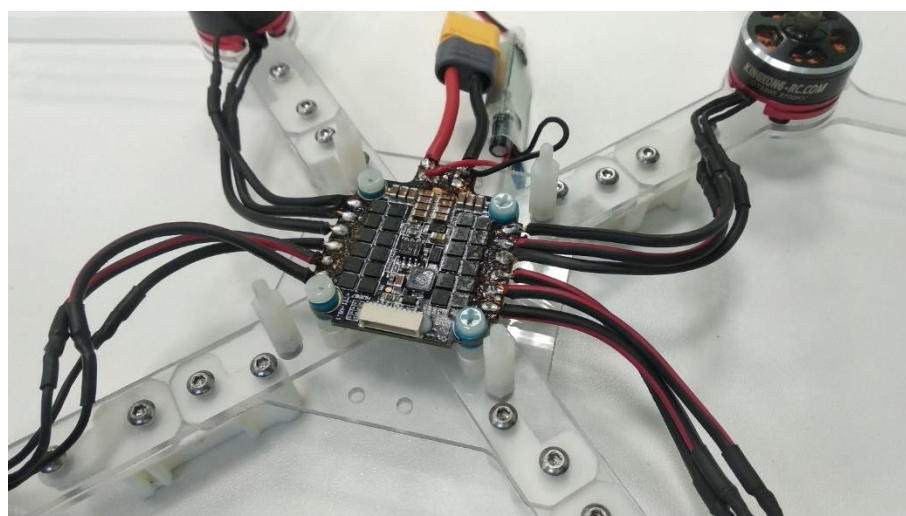
Закрепите моторы и регулятор скорости на своих посадочных местах. Прикрепите проводку от моторов с помощью стяжек к лучам (винты для крепления моторов идут в комплекте с моторами, 4 нейлоновых винта для крепления регулятора оборотов).



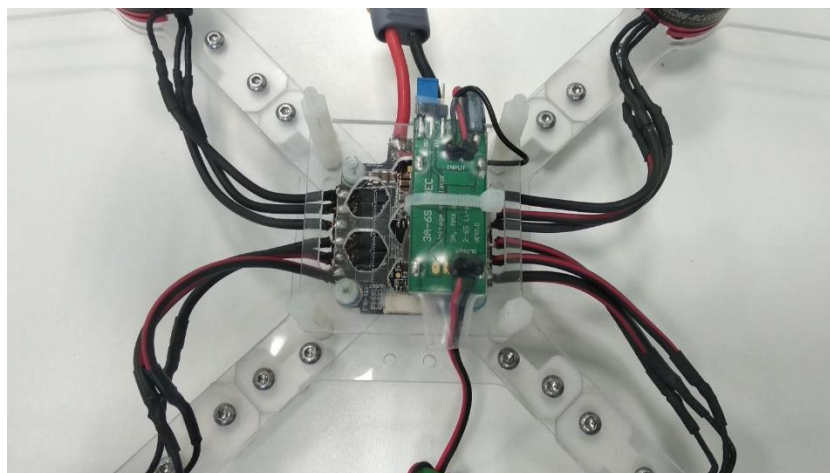
Таким образом должна получиться конструкция представленная на рисунке:



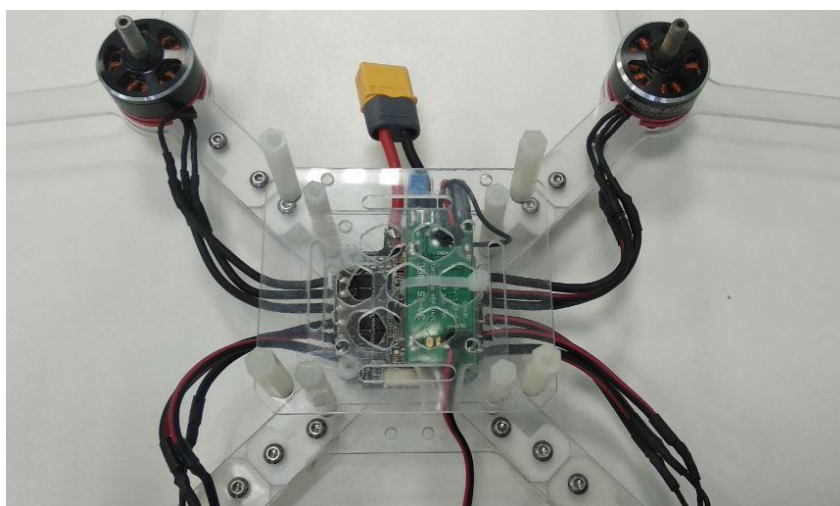
Далее установить 4 стойки для крепления верхней части рамы в соответствующие отверстия (4 стойки по 15 мм, 4 винта м3х8).



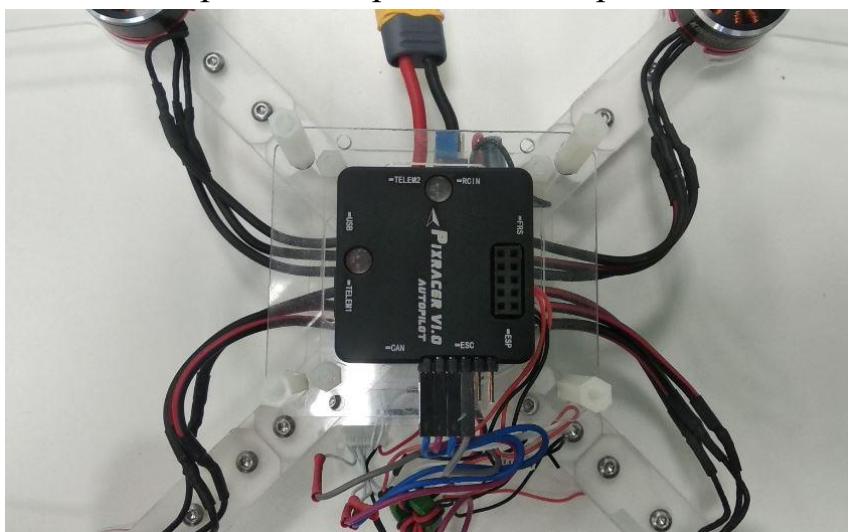
Установите квадратную пластину на заранее смонтированные стойки и закрутите сверху еще 4 стойки по 15мм, закрепите плату питания одноплатного компьютера на квадратную пластину (при наличии UBEC в комплектации)



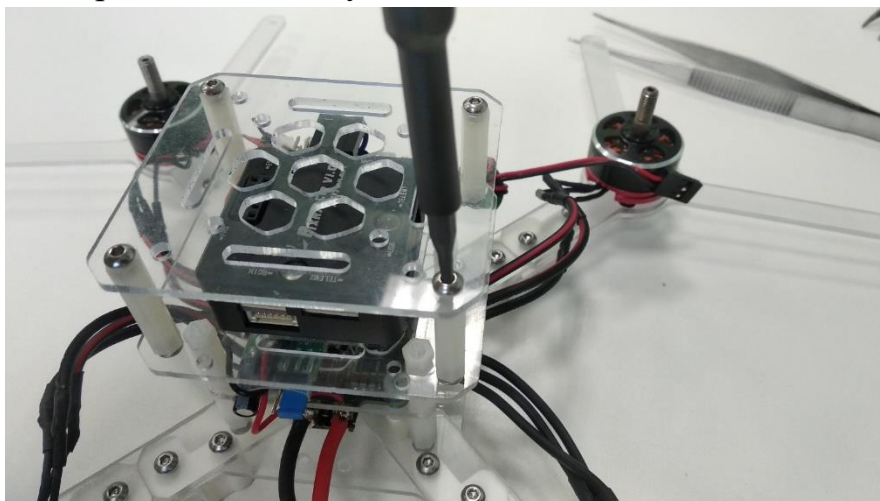
Смонтируйте 4 стойки на прямоугольной пластине и закрепите ее на раме при помощи нейлоновых гаек (4 стойки 25мм, 4 винта м3х5, 4 нейлоновые гайки)



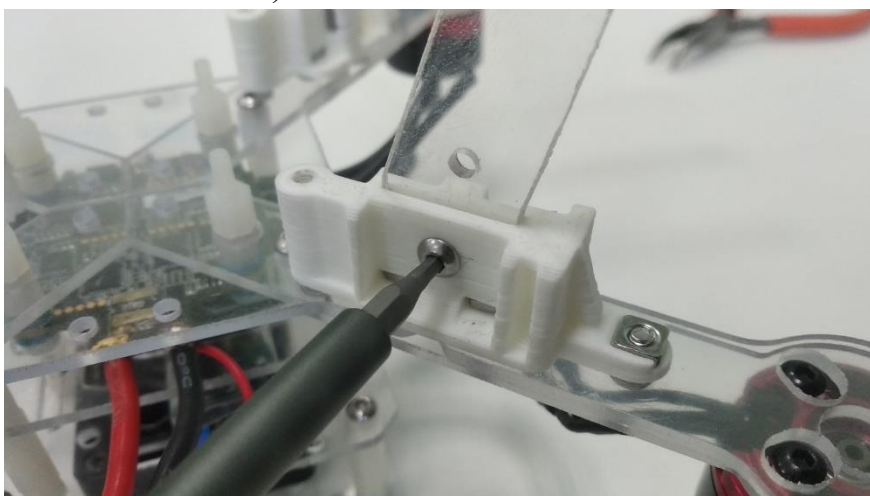
Установите на полетный контроллер демпфирующие прокладки и приклейте его на пластину, соблюдая направление вращения моторов и полетного контроллера.



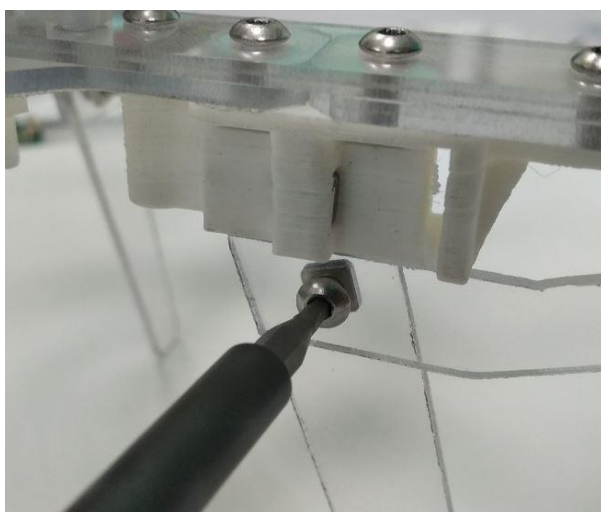
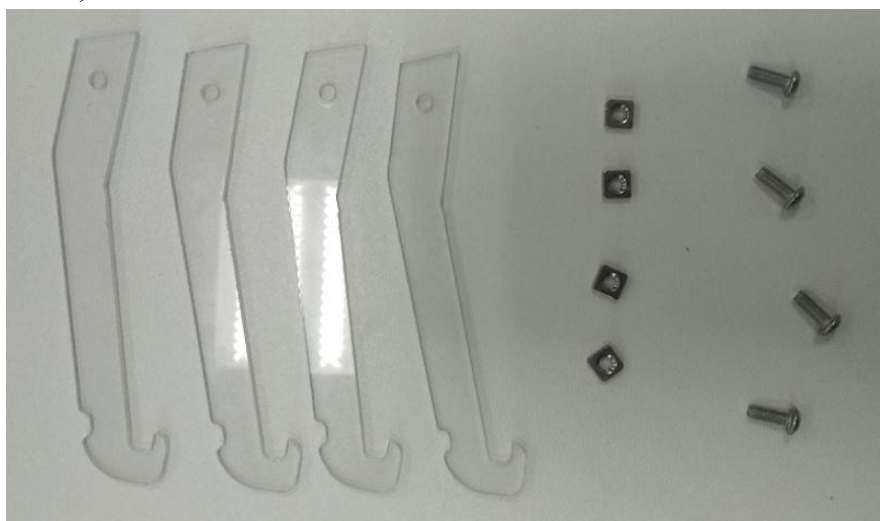
Прикрутите верхнюю пластину 4 винтами м3х5



Установите посадочные шасси на раму при помощи крепежных элементов (4 винта м3х8, 4 закладные гайки)

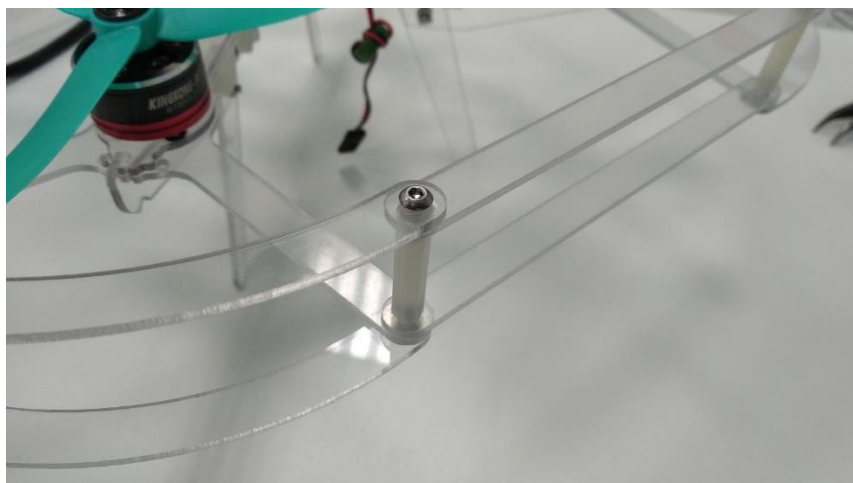


Установите элементы усиления рамы и закрепите их стяжками (4 винта м3х8, 4 закладные гайки)

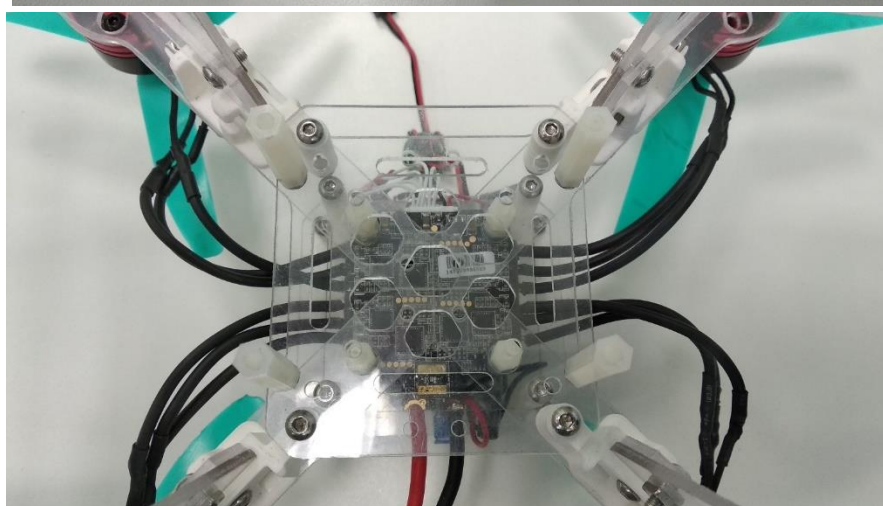
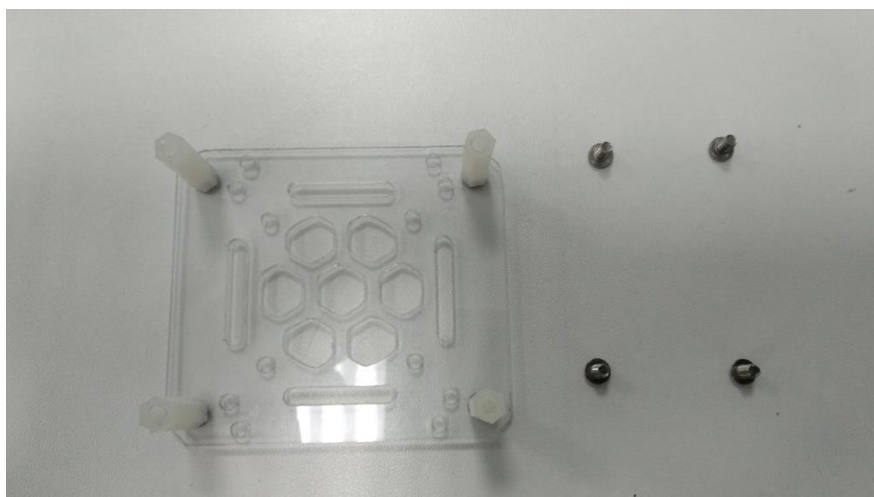


Установите защиту пропеллеров (8 винтов м3х8, 8 винтов м3х10, 8 стоек 25мм)

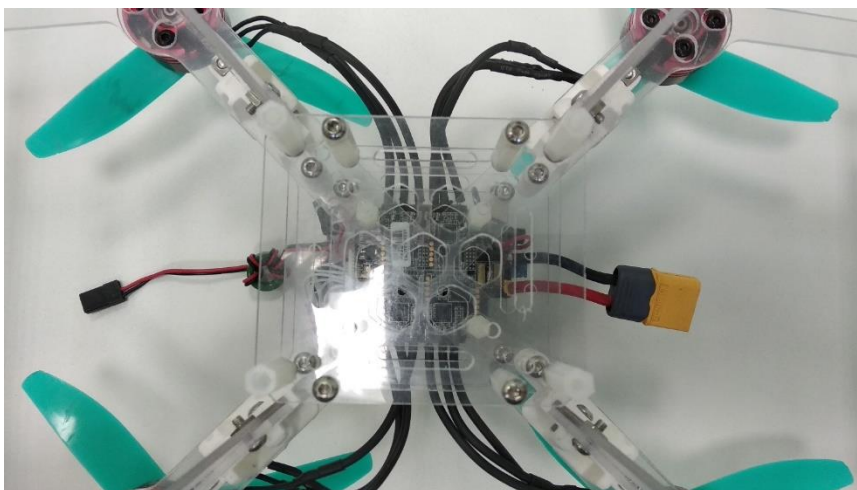




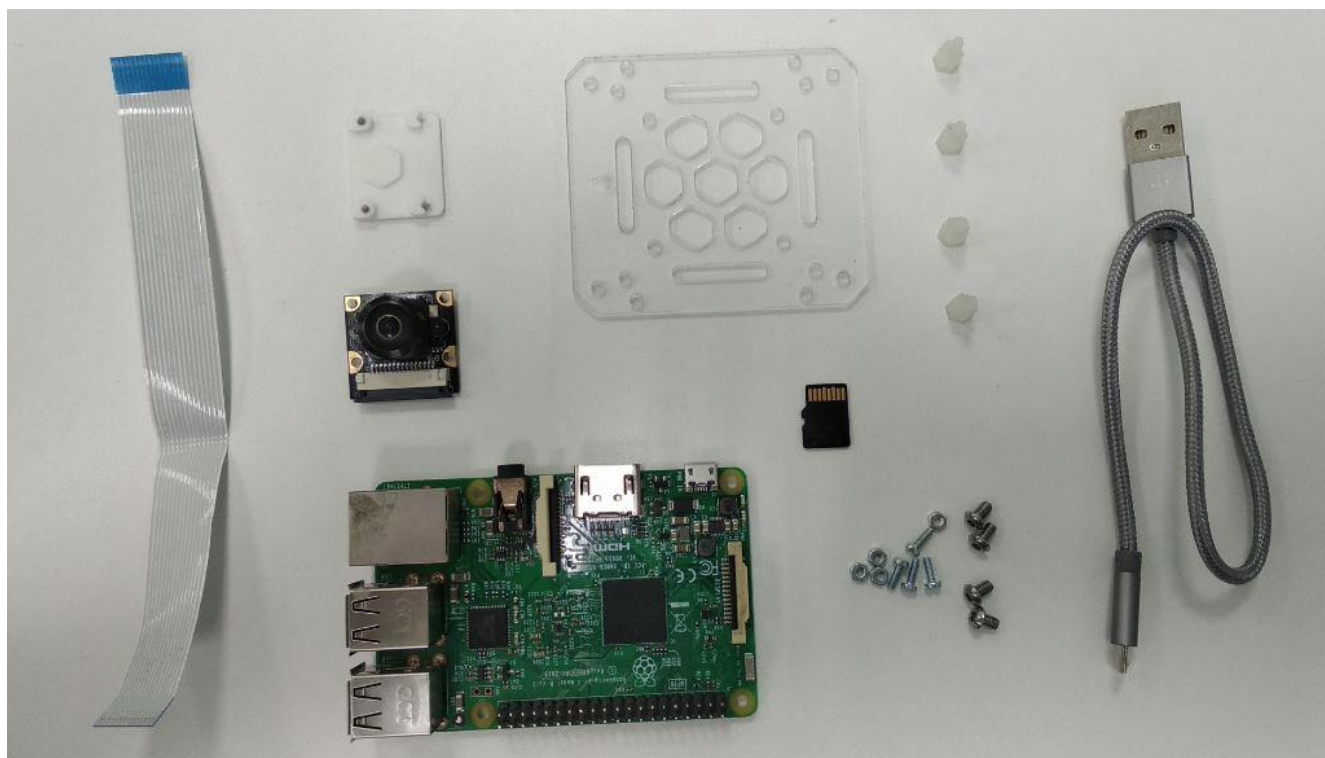
Смонтируйте 4 стойки по 25 мм на прямоугольной пластине при помощи винтов м3х5 и установите эту пластину на нижнюю часть рамы при помощи 4 винтов м3х5



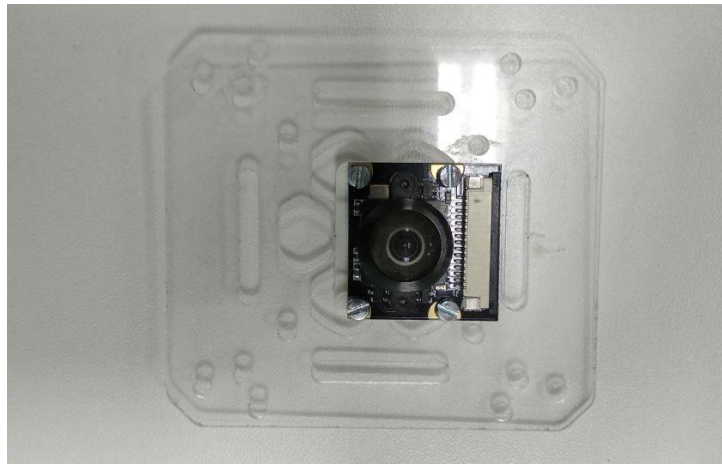
Смонтируйте 4 стойки по 20 мм при помощи винтов м3х5 на прямоугольную площадку и закрепите эту площадку на заранее смонтированные стойки на собранной раме.



Установка одноплатного компьютера

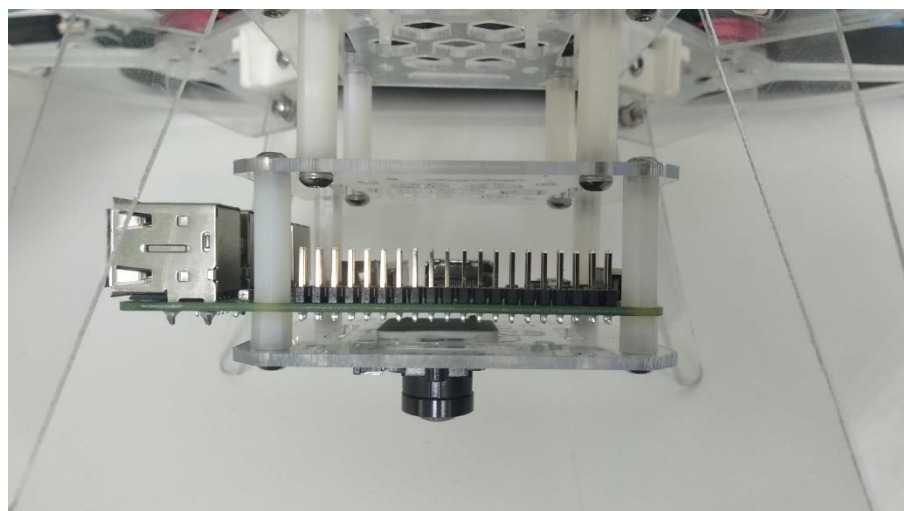


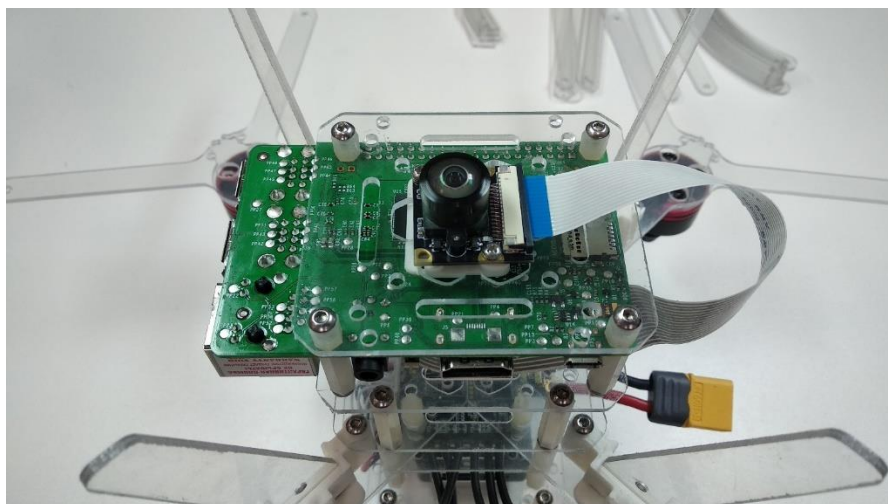
Закрепите камеру на прямоугольную площадку с помощью специального крепления и закрепите винтами m2



Вставьте шлейф в одноплатный компьютер и подключите питание согласно схеме, установите его на раму прикрутив стойками 6мм, затем установите площадку с камерой закрепив ее винтами м3х5 мм и подключите шлейф к камере.

01	3.3v DC Power	●	●	DC Power 5v	02
03	GPIO02 (SDA1 , I ² C)	●	●	DC Power 5v	04
05	GPIO03 (SCL1 , I ² C)	●	●	Ground	06
07	GPIO04 (GPIO_GCLK)	●	●	(TXD0) GPIO14	08
09	Ground	●	●	(RXD0) GPIO15	10
11	GPIO17 (GPIO_GEN0)	●	●	(GPIO_GEN1) GPIO18	12
13	GPIO27 (GPIO_GEN2)	●	●	Ground	14
15	GPIO22 (GPIO_GEN3)	●	●	(GPIO_GEN4) GPIO23	16
17	3.3v DC Power	●	●	(GPIO_GEN5) GPIO24	18
19	GPIO10 (SPI_MOSI)	●	●	Ground	20
21	GPIO09 (SPI_MISO)	●	●	(GPIO_GEN6) GPIO25	22
23	GPIO11 (SPI_CLK)	●	●	(SPI_CE0_N) GPIO08	24
25	Ground	●	●	(SPI_CE1_N) GPIO07	26
27	ID_SD (I ² C ID EEPROM)	●	●	(I ² C ID EEPROM) ID_SC	28
29	GPIO05	●	●	Ground	30
31	GPIO06	●	●	GPIO12	32
33	GPIO13	●	●	Ground	34
35	GPIO19	●	●	GPIO16	36
37	GPIO26	●	●	GPIO20	38
39	Ground	●	●	GPIO21	40





Соедините одноплатный компьютер и полетный контроллер при помощи USB кабеля.



Пропеллеры необходимо установить таким образом, чтобы при вращении мотора создаваемая ими подъемная сила была направлена вверх. Если вращение двигателя происходит в противоположную сторону, то одним из вариантов изменения направления вращения будет перемена местами двух любых проводов питания двигателя.



Конечным этапом сборки является подключение светодиодной индикации. Конструктор программируемого квадрокоптера собран в базовой конфигурации.

Электрические подключения

Для получения более подробной информации о конструкторе программируемого квадрокоптера КПК 3 (4) посетите официальный сайт разработчика quadrone.ru

Принципиальная электрическая схема соединения полетного контроллера, регулятора двигателей и приемника команд управления представлена на рисунке

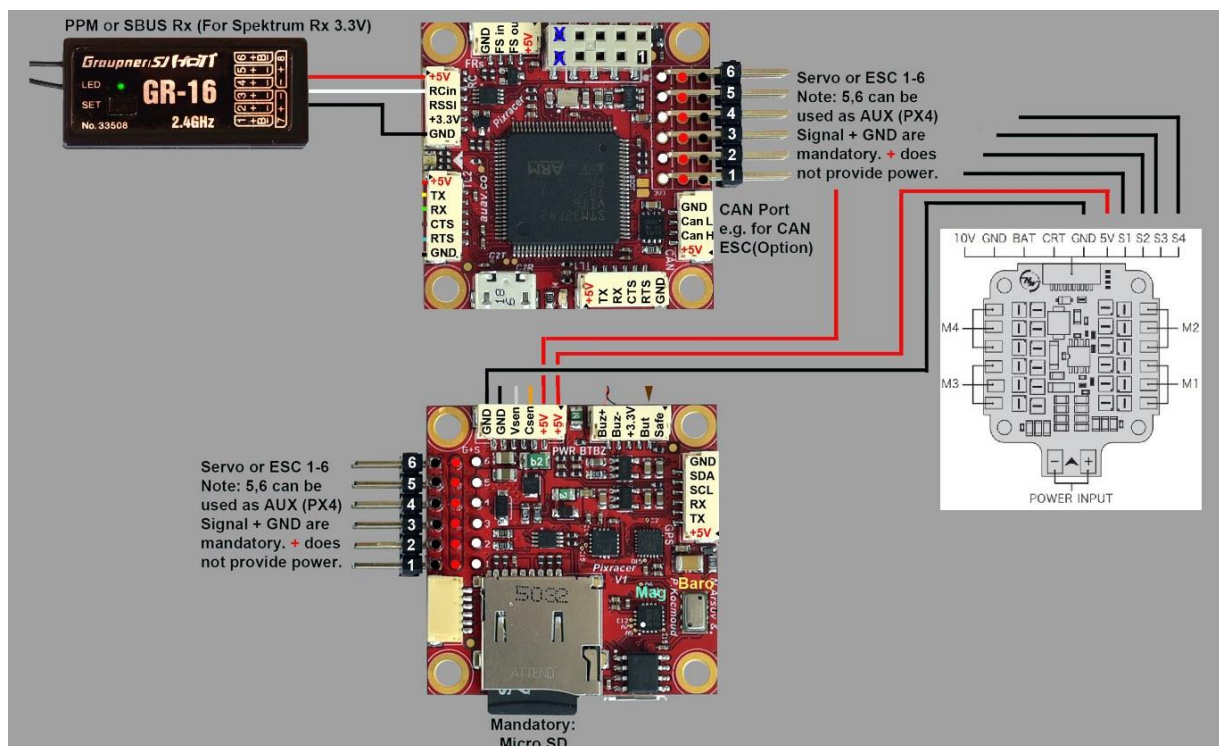


Схема электрических подключений *полетного контроллера к регуляторам моторов* конструктора программируемого квадрокоптера представлена на рисунке выше

На данном рисунке представлена *схема разводки (распиновки) полетного контроллера*.

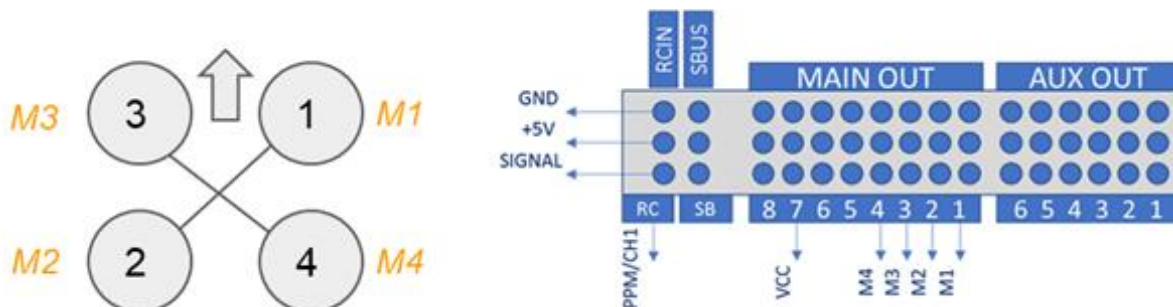
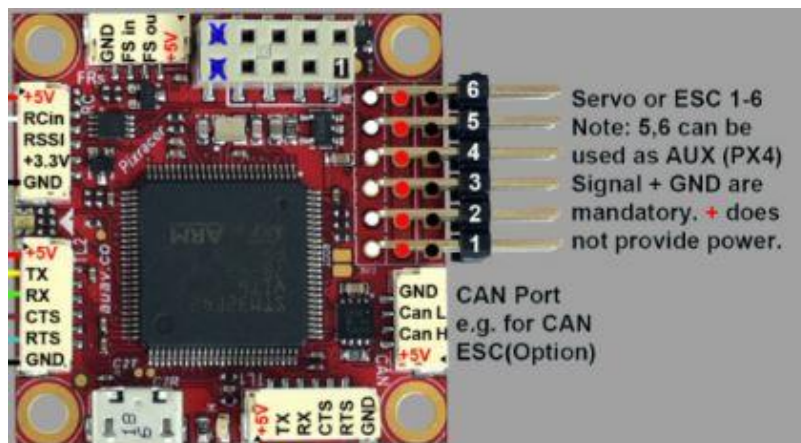
Напряжения *питания +5В* подается на *серворазъемы полетного контроллера* согласно схеме, представленной на рисунке выше.

Полную информацию по подключению полетного контроллера вы можете найти по ссылке http://docs.px4.io/en/flight_controller/pixracer.html

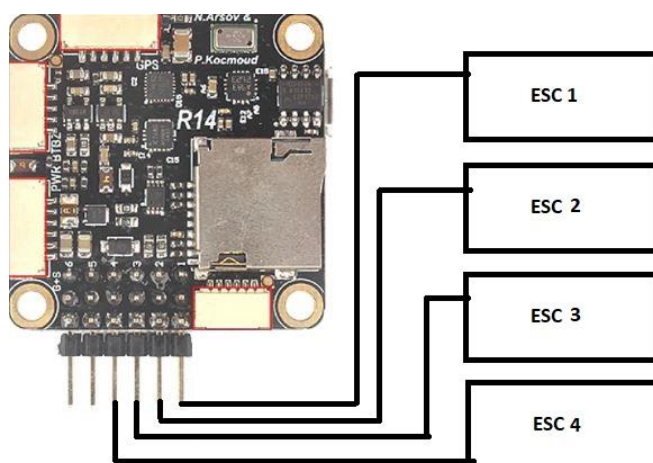
В зависимости от комплектации конструктора программируемого квадрокоптера «КПК 3 (4)» бортовое питание **+5В** может быть получено от трех источников:

- Регулятора двигателей 4-в-1
- Платы распределения питания полетного контроллера (PDB)
- Стабилизатора питания UBEC

Подключите приемник радиуправления в разъем RCIN расположенный на полетном контроллере согласно схеме и установите его на раму, закрепив антенну.
 Подключите приемник к порту RCIN
 Подключите моторы к 1,2,3,4 портам MAIN OUT (для PIXHAWK), Servo or ESC (для PIXRACER), согласно рисунку:



В случае применения раздельных регулятор ESC необходимо подключить их в соответствии со схемой:



Подключение регуляторов производить в соответствии с их индивидуальной принципиальной схемой в зависимости от модели.

Настройка конструктора программируемого квадрокоптера «КПК 3 (4)»

Для получения более подробной информации о сборке конструктора программируемого квадрокоптера КПК 3 (4) посетите официальный сайт разработчика quadrone.ru

В настоящем разделе указан алгоритм настройки полетного контроллера Pixhawk/PixRacer входящего в комплект поставки для полета квадрокоптера при ручном управлении с пульта совместимого с конструктором программируемого квадрокоптера КПК 3 (4). Для целей обучения и изучения программирования БПЛА многороторного типа на конструкторе квадрокоптера допускается установка бортового одноплатного компьютера, например, RaspberryPi, для которого возможно написание программного обеспечения для управления полетным контроллером через протокол MAVLink или UART.

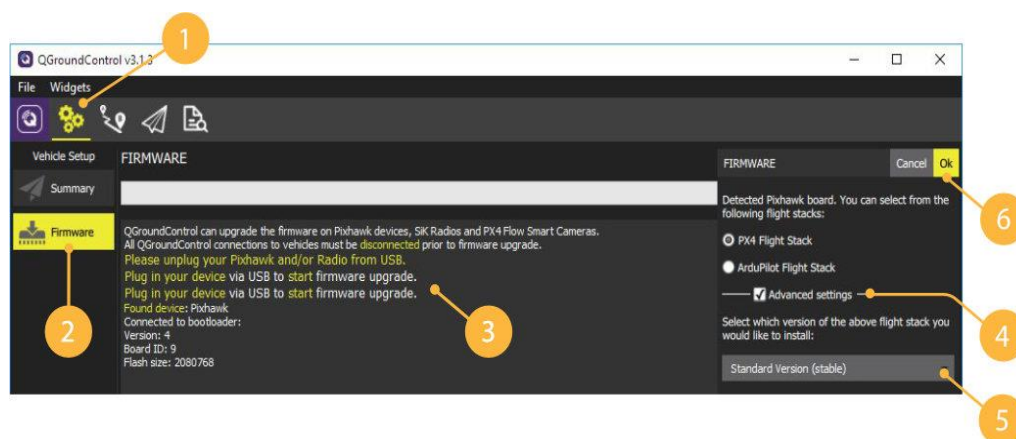
Установка QGroundControl

Необходимо скачать установочный файл для вашей ОС по ссылке <http://qgroundcontrol.com> и подтвердить согласие на установку драйверов.

Форматирование карты памяти

Установите карту памяти microSD в адаптер и произведите форматирование в файловую систему FAT32. Затем выполните "Безопасное извлечение" карты. Установите microSD карту в полетный контроллер.

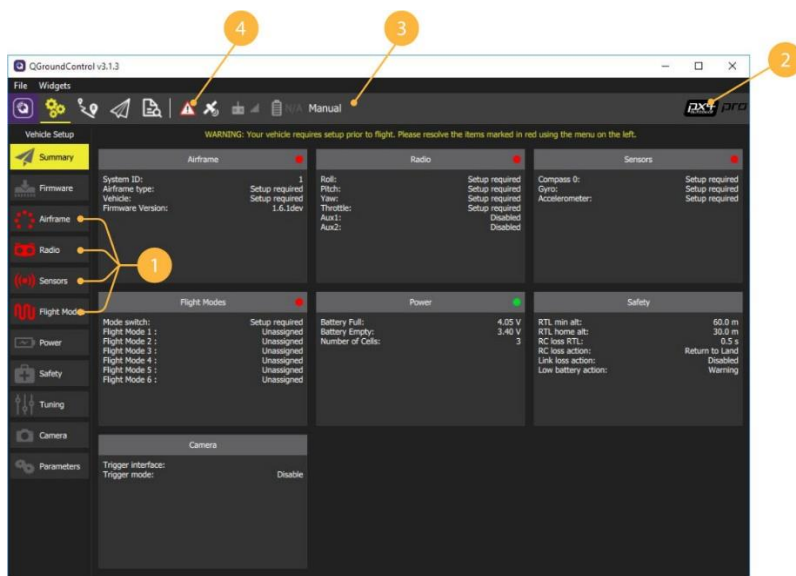
Обновление прошивки Pixhawk



1. Заходите в Vehicle Setup.
2. Выбирайте Firmware.
3. Отключайте Pixhawk от USB. Подключайте Pixhawk к USB снова.
4. Дождитесь подключения Pixhawk, выбирайте прошивку PX4 Flight Stack и активируйте Advanced settings.

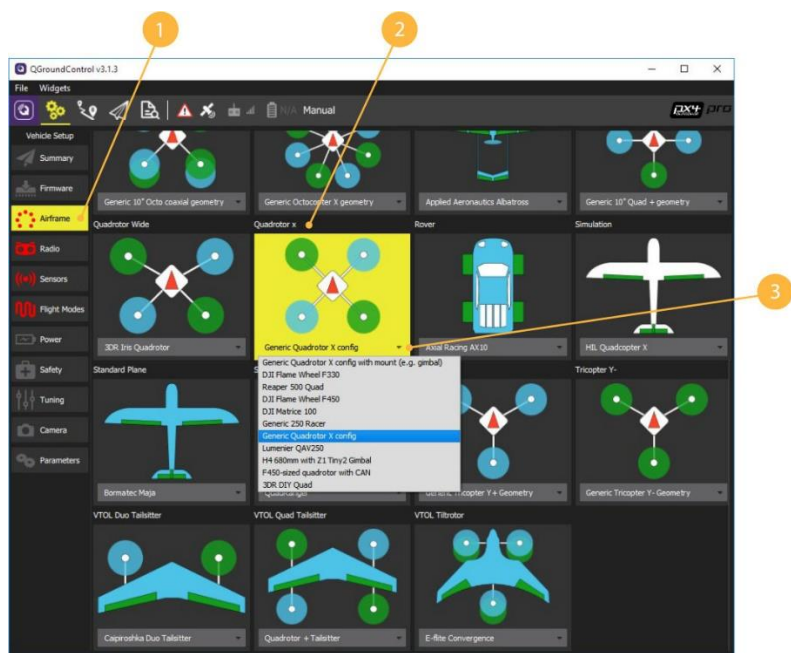
7. Необходимо дождаться перезагрузки полетного контроллера.

Настройка полетного контроллера Pixhawk/Pixracer

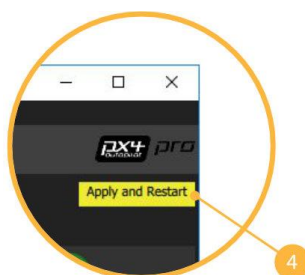


- #### 4. Сообщения об ошибках.

Выбор рамы



1. Заходите в меню Airframe.
2. Выбирайте тип рамы Quadrotor X.
3. Выбирайте тип навесных элементов Generic Quadrotor X config
4. Перемещайтесь в начало списка и сохраняйте настройки Apply and Restart



5. Повторно подтвердите Apply
6. Дождитесь пока Pixhawk выполнит сохранение и перезагрузится

Подключение аппаратуры радиоуправления

Перед калибровкой необходимо убедиться, что:

- К конструктору программируемого квадрокоптера не подключено внешнее питание АКБ
- Пропеллеры не установлены на моторах

Заходите в меню Radio

Включайте пульт, переводя переключатель Power в верхнее положение

Далее необходимо убедиться, что связь с приемником установлена - светодиод на приемнике горит непрерывно красным

Настройка каналов

Каналы CH5 и CH7 необходимы для настройки полета конструктора программируемого квадрокоптера.

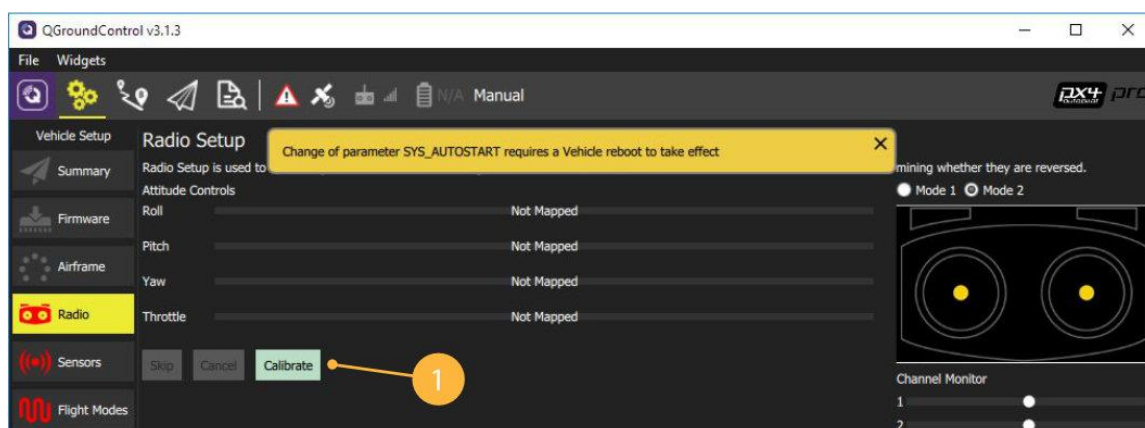


На канал CH5 назначаем 3-х позиционный переключатель SwB – который будет изменять полетные режимы. На канал CH7 назначайте 2-х позиционный переключатель SwA – который будет отвечать за аварийную остановку моторов.

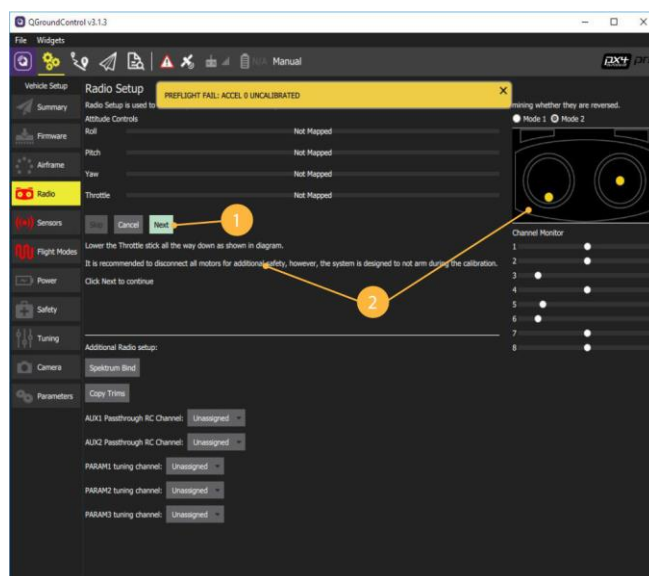
Калибровка пульта

Начинаем процедуру калибровки

1. Нажмите кнопку Calibrate
2. Установите триммеры Throttle, Yaw, Pitch, Roll в 0.
3. Подтвердите выбор кнопкой «ОК».



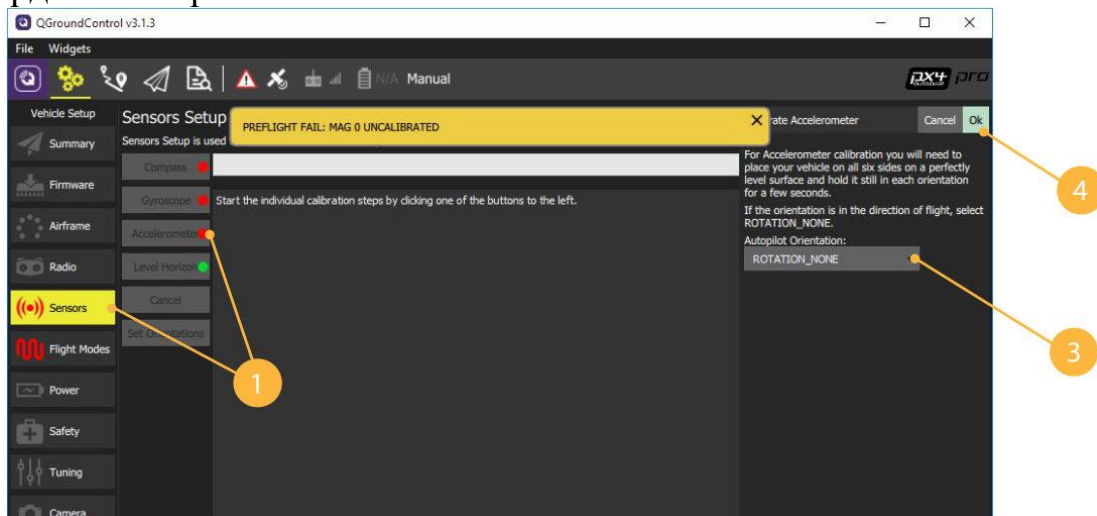
1. Переведите левый стик (газа) (throttle) в минимум и нажмите Next
2. Калибровка каналов управления (throttle, yaw, pitch, roll). Повторите движения стиками вслед за анимацией, учитывая подсказки.
Калибровка переключателей. При появлении надписи Move all transmitter switches and/or dials back and forth to their extreme positions переключите SwA..SwB, VrA, VrB в их конечные положения. Подтвердите выбор кнопкой «Next».
3. Сохранение параметров. При появлении надписи "All settings have been captured. Click Next to write the new parameters to your board" Подтвердите выбор кнопкой «Next».



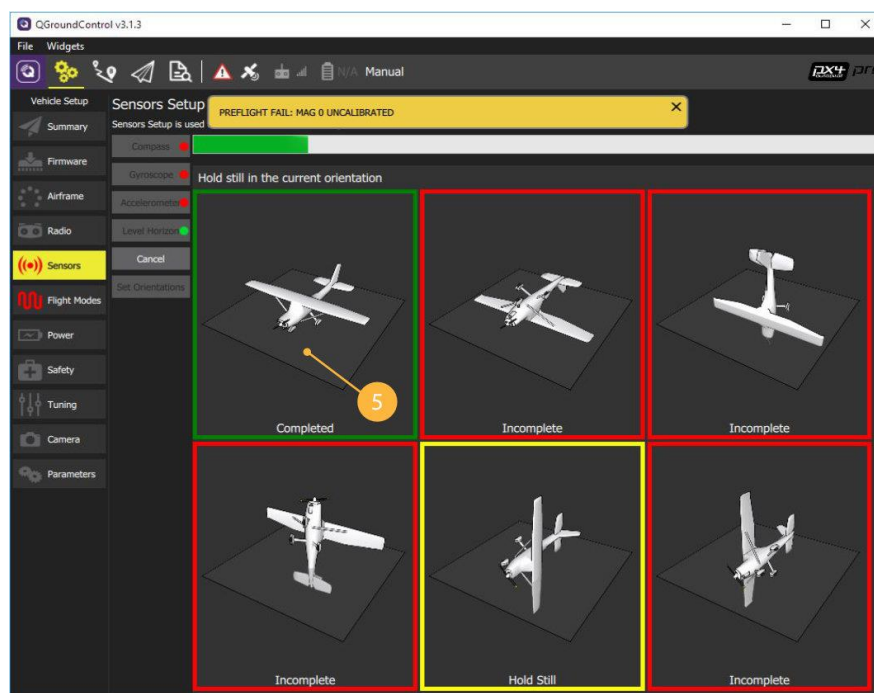
4. Калибровка пульта завершена!

Калибровка акселерометра

1. Заходите в меню Sensors > Accelerometer
2. Выбирайте Autopilot Orientation: ROTATION_NONE
3. Подтвердите выбор кнопкой «OK».



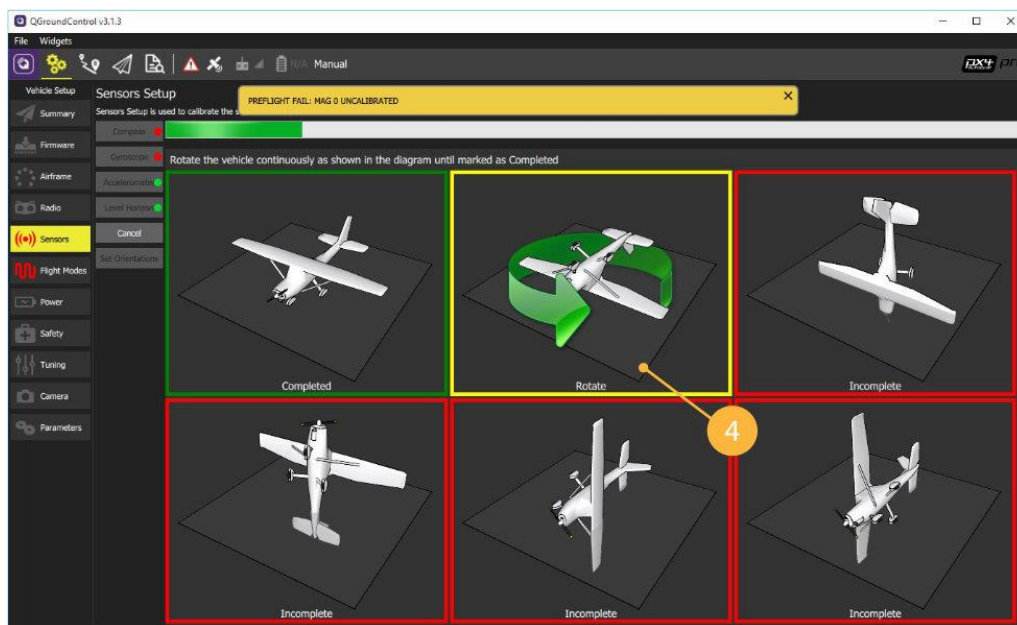
4. Последовательно расположите конструктор программируемого квадрокоптера как показано на картинках, когда полетный контроллер Pixhawk захватит положение, вокруг картинки появится желтая рамка. Необходимо удерживать в этом положении квадрокоптер до переключения в зеленую рамку.



Калибровка компаса

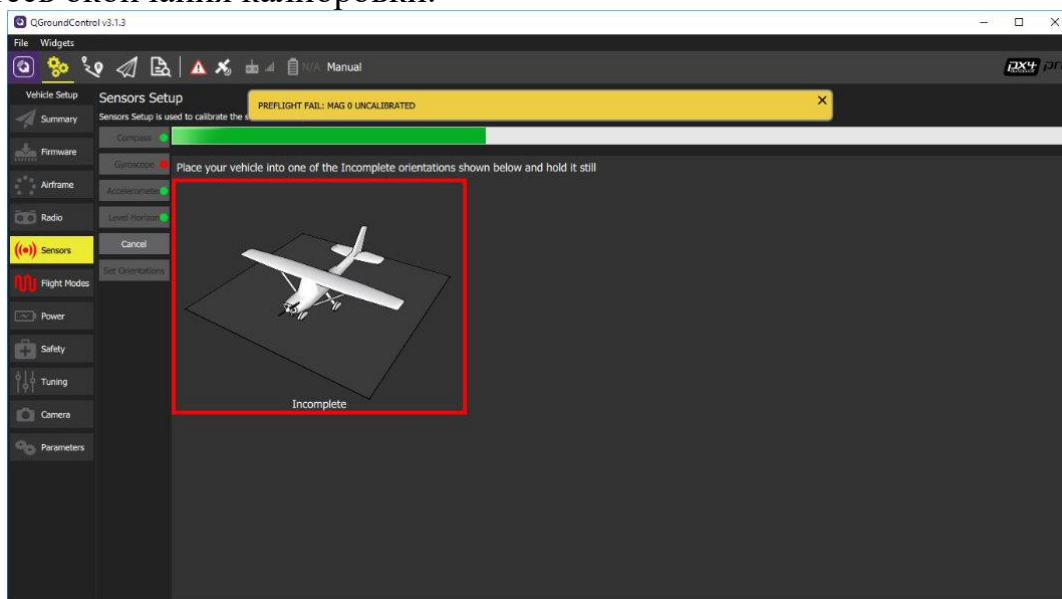
1. Заходите в меню Sensors, далее Compass
2. Убедитесь, что направление полетного контроллера Pixhawk совпадает с носом квадрокоптера и выберите Autopilot Orientation: ROTATION_NONE

3. Подтвердите выбор кнопкой «ОК».
4. Начало калибровки.
5. Выберите ориентацию квадрокоптера указанную на рисунке и дождитесь, когда полетный контроллер Pixhawk определит положение квадрокоптера, появится желтая рамка и надпись "Rotate"
6. Вращайте квадрокоптер как показано на рисунке до появления зеленой рамки – полетный контроллер Pixhawk откалибровал компас по данной оси.



Калибровка гироскопа

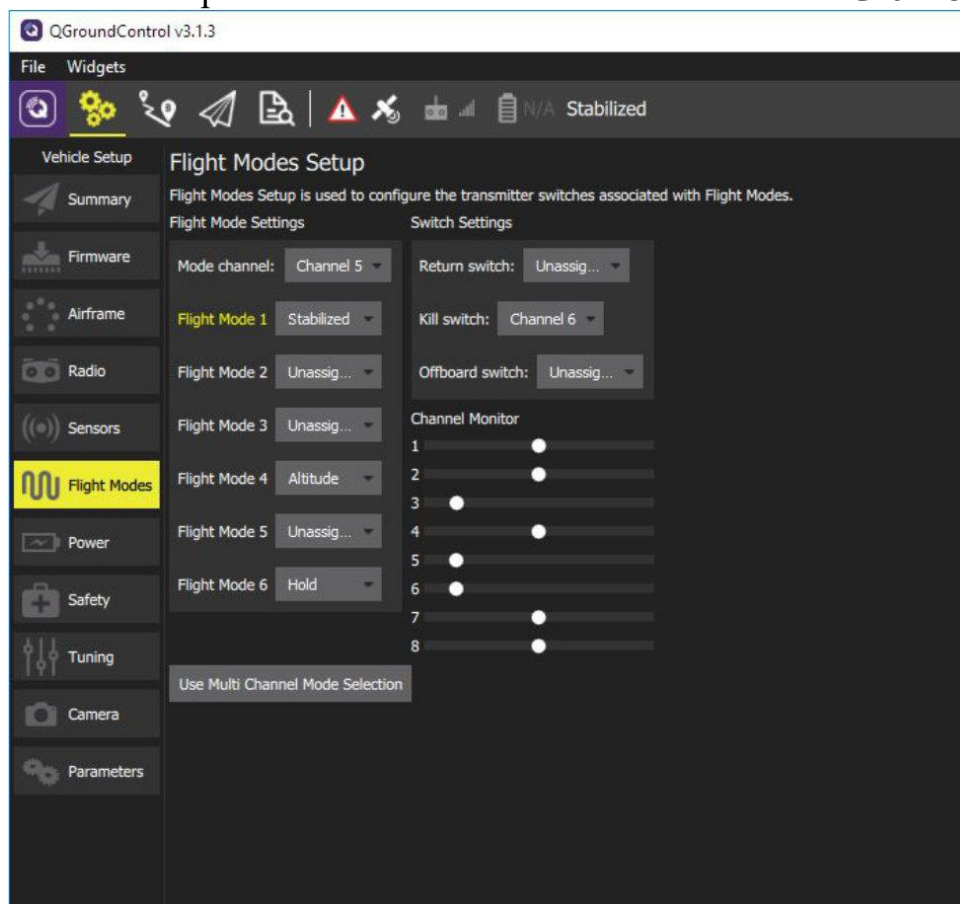
1. Заходите в меню Sensors, далее Gyroscope
2. Установивте квадрокоптер на ровную поверхность.
3. Подтвердите выбор кнопкой «ОК».
4. Дождитесь окончания калибровки.



Внимание! Во время калибровки квадрокоптер не должен менять своего положения!

Полетные режимы

1. Заходите в меню Flight Modes
2. Установите переключатель Mode channel в положение Channel 5

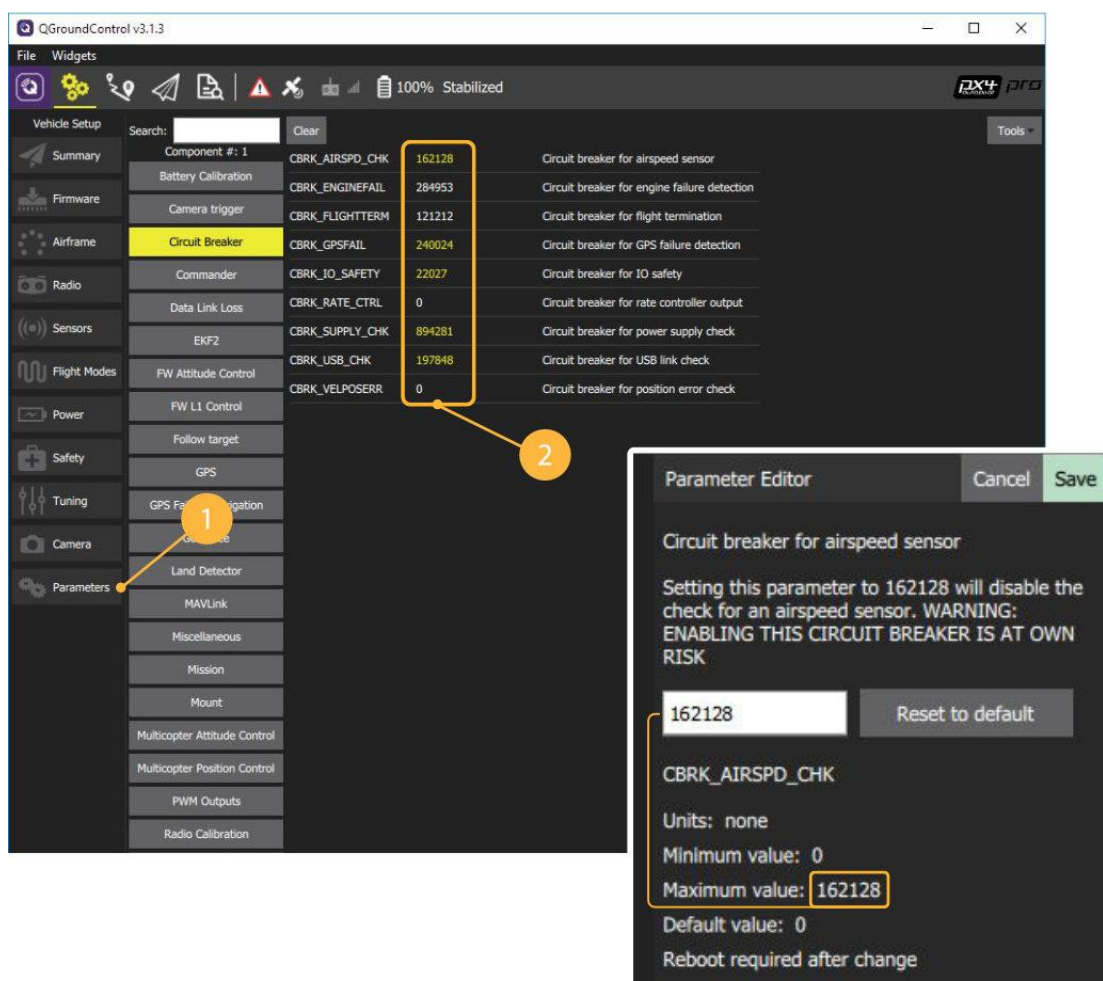


3. Переключая SwB, текущий режим подсвечивается желтым цветом.
4. Назначте полетные режимы:
 - Flight Mode 1: Stabilized
 - Flight Mode 4: Altitude
 - Flight Mode 6: Position
5. Аварийное отключение моторов выставите Kill switch - Channel 6

Отключение Safety Switch

В полетном контроллере PIXHAWK предусмотрена защита моторов от случайного использования. Чтобы разблокировать квадрокоптер, необходимо отключить кнопку безопасности.

1. Заходите в меню Parameters, далее Circuit Breaker
2. Выбирайте параметр CBRK_AIRSPD_CHK. Устанавливаете максимальное значение параметра (оно указано в строке Maximum Value окна Parameter Editor)
3. Сохраните значения, нажав кнопку Save.
4. Повторите установку максимальных значений для всех параметров, кроме CBRK_RATE_CTRL и CBRK_VELPOSERR

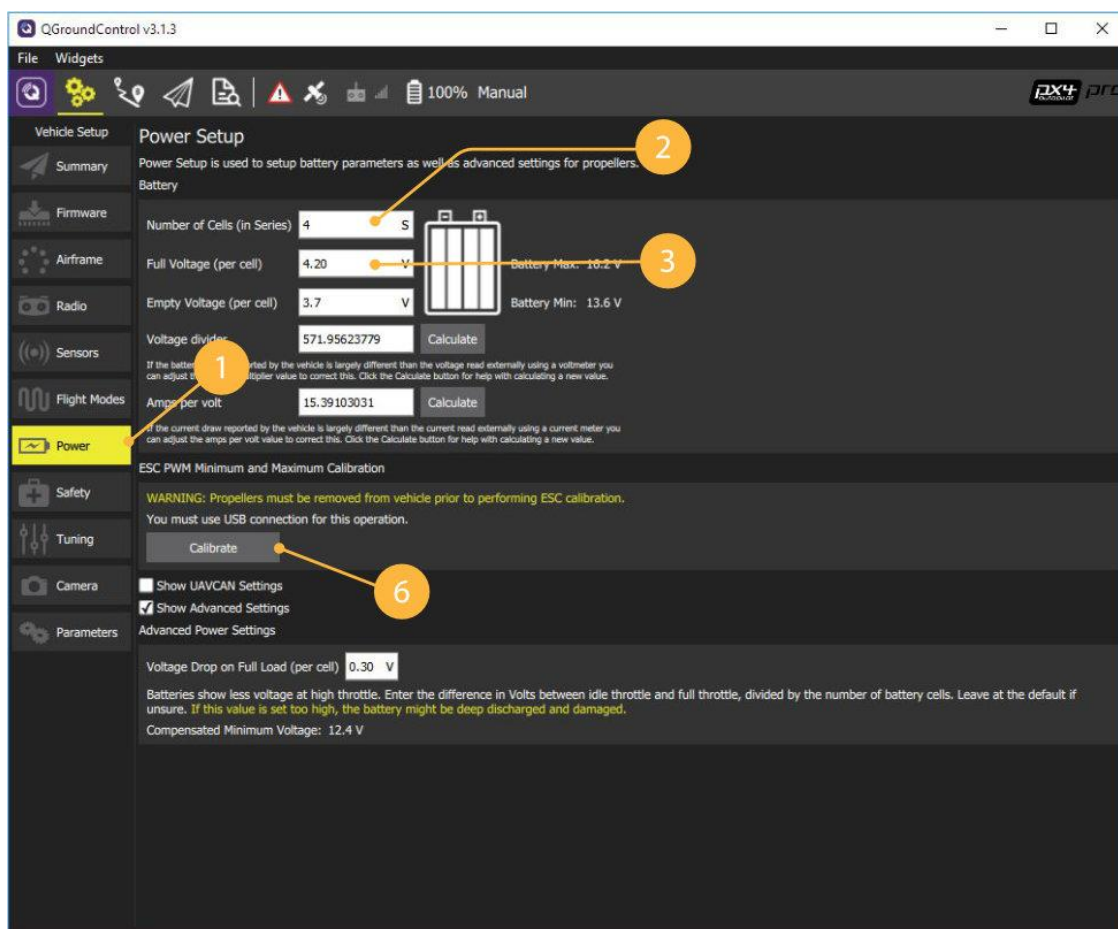


Калибровка регуляторов

1. Заходите в меню Power
2. Установите количество аккумуляторов в батарее («банок») Number of cells - 3S/4S
3. Устанавливаем параметр Full Voltage (per cell) - 4.20V

Чтобы изменения сохранились, необходимо перезагрузить Pixhawk.

- Отключите Pixhawk от USB
- Подключите Pixhawk к USB снова
- Проверьте, что АКБ не подключена и пропеллеры сняты. Нажмите кнопку Calibrate.



ДЛЯ СОБЛЮДЕНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ВСЕ НАСТРОЙКИ И КАЛИБРОВКИ НЕОБХОДИМО ПРОВОДИТЬ СТРОГО СО СНЯТЫМИ С МОТОРОВ ПРОПЕЛЛЕРАМИ !

НАСТОЯТЕЛЬНО РЕКОМЕНДУЕМ СОВЕРШИТЬ ПЕРВЫЙ ВЗЛЕТ ПОСЛЕ СБОРКИ И НАСТРОЙКИ КВАДРОКОПТЕРА БЕЗ УСТАНОВЛЕННОГО НА НЕГО ОДНОПЛАТНОГО КОМПЬЮТЕРА И КАМЕРЫ !

Настройка PID - регулятора

Для предотвращения колебаний (осцилляций) во время полета квадрокоптера необходимо провести настройку коэффициентов PID.

Внимание! При наличии постоянных значительных колебаний возможна повышенная нагрузка на моторы, регуляторы и батарею питания, что может привести к их повреждениям! После настройки PID – регулятора, перед эксплуатацией, необходимо убедиться в отсутствии колебаний и чрезмерной нагрузки на элементы квадрокоптера

В первоначальном варианте можно использовать следующие коэффициенты:

1. Заходите в меню Parameters, далее Multicopter Attitude Control
2. Установите выделенные значения параметров ПИД регулятора для углов Roll и Pitch согласно данным ниже:
3. MC_PITCHRATE_P: 0.100
4. MC_PITCHRATE_I: 0.010
5. MC_PITCHRATE_D: 0.0010
6. MC_ROLLRATE_P: 0.100
7. MC_ROLLRATE_I: 0.010
8. MC_ROLLRATE_D: 0.0010

Внимание! Данные значения параметров ПИД ориентировочные. После сборки и первоначального облета квадрокоптера рекомендуется осуществить точный подбор данных параметров для более стабильного полета квадрокоптера в ручном и автоматическом режиме

Рекомендации по ручной настройке PID-регулятора

P – это основное значение о котором нужно беспокоиться, это число определяет стабильность. Потому что Вы можете оставить I и D равными 0 и ваш БПЛА все еще будет удерживать горизонтальное положение. И вот поэтому вы всегда должны настраивать значение P до значений I и D.

Чем больше значение P, тем резче он пытается стабилизировать квадрокоптер. Но если P слишком большое, то квадрокоптер становится слишком чувствительным и слишком резко пытается корректировать свое положение, проскакивая требуемое положение (чрезмерно резкая и быстрая реакция), в этом случае вы получите колебания с большой частотой.

Вы настроили P, оставив I и D значением по умолчанию (прим. переводчика, по идее они должны быть равными 0). Теперь во время полетов вы можете заметить, что должны удерживать рычаги крена и тангажа чтобы квадрокоптер

двигался, как только перестанете двигать рычаги (стики) – квадрокоптер сразу останавливается и выравнивается. Эта резкость управления даже может вызвать несколько колебаний или раскачиваний если вы дерните стик быстро.

Все это происходит потому, что Р делает свою работу, пытаясь стабилизировать квадрокоптер. Посмотрите на значение I как на коэффициент которая следует позади, за стиком управления, увеличив значение I вы увидите, что полет становится более плавным. Но побочный эффект этого – когда вы бросите стики – коптер продолжить двигаться в этом же направлении. Это эффект от I – удержание предыдущей (во времени) позиции стика.

Параметр D не очень полезен для большинства квадрокоптеров. Фактически вы можете полностью игнорировать значение D и квадрокоптер будет летать нормально. KK2 не позволяет настраивать значение D, потому что они хотят сделать настройку быстрой и эффективной, отсутствие D не сильно влияет на полет. Иногда D используется чтобы избавиться от рывков и дерганий в движениях.

D – это противоположность Р. Если Р это рука которая продолжает толкать машину в сторону стабильного положения, тогда D – это пружина между рукой и машиной, которая сглаживает резкие удары. Увеличивая D вы как бы смягчаете движения, как бы добавляете пружину в этот процесс управления. Однако слишком большое D – не очень хорошо, потому что может вызвать колебания. А еще квадрокоптер будет вялым.

В основном D меняет силу прилагаемую чтобы исправить положение, когда оно видит увеличение или уменьшение значения ошибки. Например, когда вы очень голодны, то кушаете значительно быстрее, чем когда уже почти наелись. Поэтому вы видите более плавные движения коптера когда используется D.

Когда вы видите вибрации не спешите уменьшить Р, попробуйте увеличить D и посмотрите, возможно вибрации исчезнут. Также если вы видите небольшую болтанку или небольшие вибрации на больших оборотах или при выполнении флипов и роллов, увеличение D должно помочь. Цена этому – более вялое управление.

Выполнив все вышеуказанные действия конструктор готов к полету. Опустив рычаги управления (стики) вниз и в стороны запускаем двигатели. Рычагом газа осуществляем взлет.

Успешных полетов!

QUADRONE КПК 3 (4)

Конструктор беспилотного летательного аппарата с расширенными возможностями программирования (QUADROCOPTER KIT)

Конструктор программируемого квадрокоптера, разработан для обучения учащихся в школах, колледжах, детских технопарках, кружках творчества, детских образовательных лагерях и ЦМИТах. Пользователи приобретают знания и навыки по аэродинамике, конструированию беспилотных авиационных систем, радиоэлектронике, программированию микроконтроллеров и летной эксплуатации БАС.

Конструктор программируемого квадрокоптера предназначен для изучения конструкции мультоторных беспилотных летательных аппаратов, их проектирования, сборки, обучения основам визуального пилотирования и основам программирования с использованием ультразвуковых датчиков.

Рекомендуемые учебные материалы для применения конструктора в учебном процессе:

- календарно-тематическое планирование на 72 / 144 академических часа;
- инструкция по сборке для преподавателя и ученика;
- видеокурсы.

Конструктор беспилотного летательного аппарата может применяться для исследований и разработок. Штатный полетный контроллер позволяет менять программное обеспечение, дорабатывать существующее, а также разрабатывать его самостоятельно. Возможно использование различных типов полетных контроллеров.

Компания разработчик постоянно проводит работу по совершенствованию конструктора QUADRONE серии **КПК 3 (4)**, поэтому поставляемые части могут отличаться в лучшую сторону по качественным параметрам, от указанных в данном руководстве. Вполне возможно, что к тому моменту, когда вы читаете эти строки, уже существует более совершенная версия аппаратной или программной части.

Для получения дополнительной информации предлагаем Вам посетить наш сайт: quadrone.ru Предложения просим отправлять на электронную почту info@quadrone.ru Для технических консультаций обращайтесь по телефонам: 8-800-500-18-32, 8-495-150-18-32 с понедельника по пятницу с 10 до 18 часов.