

Инструкция по сборке БПЛА «Кузнечик»

Для сборки десятидюймового БПЛА «Кузнечик» понадобится комплект, представленный на **рисунке...**



Рисунок – Комплект для сборки БПЛА «Кузнечик».

Список комплектующих представлен в таблице 1:

Таблица 1 - Список комплектующих

Порядковый номер	Наименование	Количество
1	Лучи	4 шт.
2	Площадка для крепления моторов	4 шт.
3	Распорка	2 шт.
4	Распорка	2 шт.
5	Нижняя пластина	1 шт.
6	Верхняя пластина	1 шт.
11	Мотор	4 шт.
13	Регулятор оборотов двигателя	1 шт.
14	Ремешок для крепления АКБ	2 шт.
15	Демпферы для регулятора большие	4 шт.
16	Демпферы для регулятора маленькие	4 шт.
17	Провода 12 AVG красный, черный	15 см.

Продолжение таблицы 1

Порядковый номер	Наименование	Количество
18	Конектор XT90 Famele	1 шт.
19	Заглушка для изоляции конектора XT90	1 шт.
20	Конденсатор	1 шт.
21	Полётный контролер	1 шт.
22	Демпферы для ПК	6 шт.
23	Шлейф от регулятора	1 шт.
24	Приемник TBS Crossfire	1 шт.
25	Провода 30 AWG черный, красный, белый и желтый	30 см.
26	Набор термоусадок	1 шт.
27	Антенна TBS Crossfire	1 шт.
28	Видеопередатчик	1 шт.
29	Шлейф от видеопередатчика	1 шт.
30	Антенна от видеопередатчика	1 шт.
31	Переходник с антенны на видеопередатчик	1 шт.
32	FPV камера	1 шт.
33	Шлейф от FPV камеры	1 шт.
34	Сервопривод	1 шт.
35	Крепежный элемент для FPV камеры	2 шт.
39	3D-печатное крепление для сервопривода	1 шт.
42	GPS и Компас	1 шт.
43	Шлейф от GPS	1 шт.
44	3D-печатное крепление для GPS	1шт.

Также понадобится комплект крепежа, представленный на рисунке.



Рисунок -Комплект крепежа для БПЛА «Кузнечик».

Список крепежа представлен в таблице 2:

Таблица 2 – Список крепежа

Порядковый номер	Наименование	Количество
7	Винты М3х25	4 шт.
8	Гайка М3 металлическая	12 шт.
9	Стойки 35мм	8 шт.
10	Винты М3х6	8 шт.
12	Винты М3х18	16 шт.
36	Винты М2 для FPV камеры	2 шт.
37	Шайбы М2 для FPV камеры	2 шт.
38	Винты М2х12	2 шт.
40	Гайки М2	2 шт.
41	Винты М3х8	8 шт.

1. Сборка рамы БПЛА 10 дюймов

Для сборки основания рамы потребуется 4 луча (№1), 1 нижняя пластины (№5), 1 верхняя пластина (№6), 4 распорки (№3 и №4) и 4 площадки для крепления моторов (№2).

Для начала требуется установить на лучи №1 площадки для крепления моторов №2, как изображено на рисунке ...



Рисунок – Установка площадок для крепления моторов №2 на лучи №1.

После этого требуется вставить распорки №3 и №4 в друг друга, как показано на рисунке...



Рисунок – Соединение распорок №3 и №4 между собой.

Далее нужно вставить луч с площадкой для крепления мотора в распорки, как показано на рисунке ...



Рисунок – Соединение луча и распорок.

Далее необходимо проделать такие же манипуляции со всеми лучами, итоговый результат представлен на [рисунке...](#)

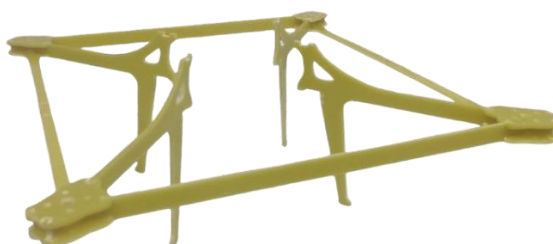


Рисунок – Соединение всех лучей с распорками.

После соединении всех лучей с распорками необходимо установить нижнюю пластину №5, как изображено на [рисунке...](#)

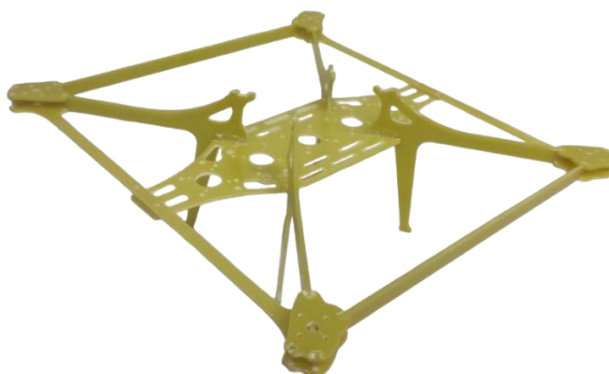


Рисунок – Результат установки нижней пластины №5.

Далее для фиксации рамы необходимо установить стойки №9 в технические отверстия, выделенные на **рисунке...** Стойки фиксируются крепежом №10.

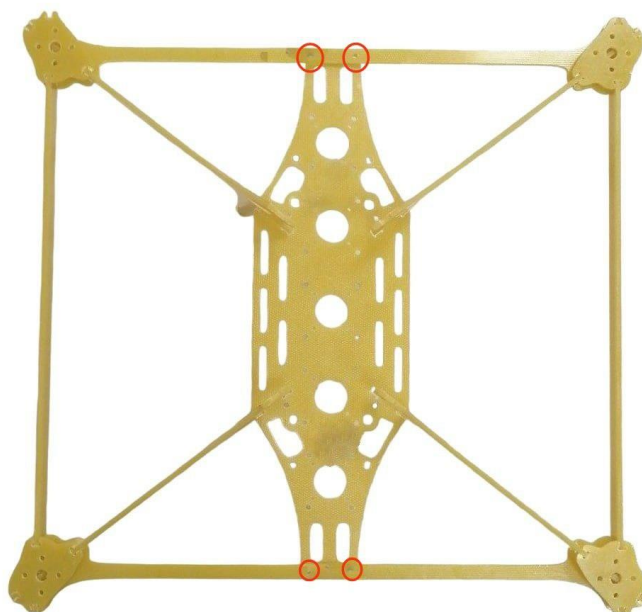


Рисунок – Технические отверстия для установок стоек №9.

Далее необходимо установить стойки крепления «стека» в технические отверстия 30,5x30,5, **выделенные на рисунке...**, для этого потребуется крепеж **№7 и №8**. Винты №7 устанавливаются головкой снизу и фиксируются гайками №8 сверху.



Рисунок – Технические отверстия для установки винтов №7.

Итоговый результат сборки основания рамы представлен на рисунке....



Рисунок – Результат сборки основания рамы.

2. Установка моторов

Установка моторов является одной из простых задач. Для этого понадобятся сами моторы №11, синий фиксатор резьбы и отвертка.

Перед тем, как зафиксировать мотор №11, необходимо на крепеж №12 нанести фиксатор резьбы. Фиксатора резьбы наносится на саму резьбу крепежа №12 в небольшой количестве, как показано на рисунке ..., т.к. в случае выхода мотора из строя, крепеж будет легче открутить.

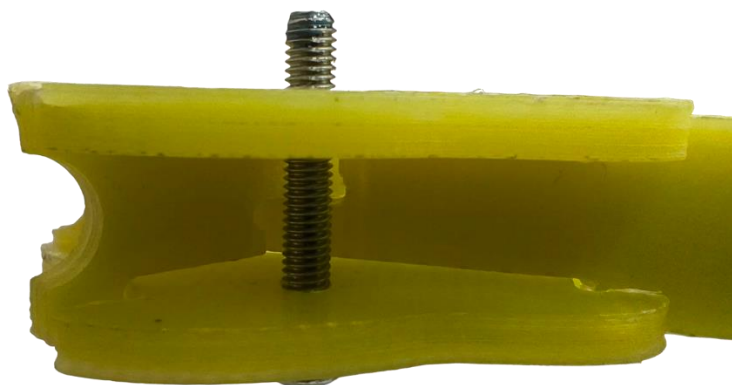


Рисунок ... - Нанесение фиксатора резьбы.

После чего мотор №11 устанавливается сверху луча и крепеж №12 закручивается, как показано на рисунке

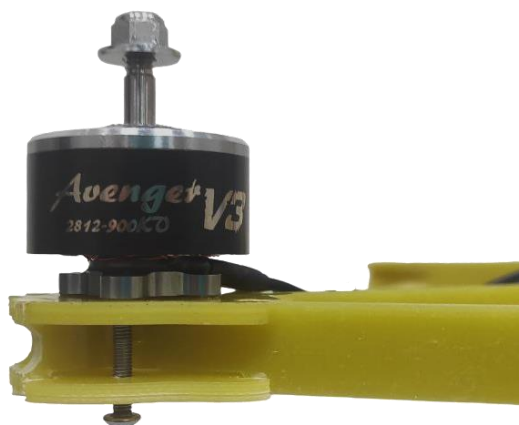


Рисунок ... - Фиксация мотора №11 на луче.

Провода, которые идут от мотора №11, должны смотреть в сторону луча БПЛА, на который крепится мотор №11, как показано на рисунке ...



Рисунок ... - Расположение мотора №11 на луче.

После фиксации одного винта, необходимо по диагонали закрутить второй винт. И так далее, пока весь крепеж не будет закручен. После этого следует протянуть поочередно все болты для плотной фиксации крепежа. Не следует затягивать винты с большим усилием, так как можно повредить резьбу в лучшем случае крепежа, в худшем случае - мотора.

После фиксации одного мотора, необходимо проделать те же манипуляции с оставшимися моторами, следуя инструкции выше. По итогу должен получиться результат, изображенный на рисунке



Рисунок ... - Результат фиксации всех моторов.

3. Установка регулятора оборотов

Демпферы №15 необходимо устанавливать на регулятор оборотов №13 вытянутой стороной вниз, чтобы обеспечить достаточный зазор между рамой и регулятором оборотов №13 для охлаждения. Для установки демпферов №15 понадобится пинцет. Требуется захватить пинцетом тонкую часть демпфера №15 и продеть в техническое отверстие регулятора оборотов №13, как изображено на [рисунке...](#)



Рисунок ... - Установка демпферов №15 при помощи пинцета.

Правильная установка демпферов №15 изображена на [рисунке...](#)

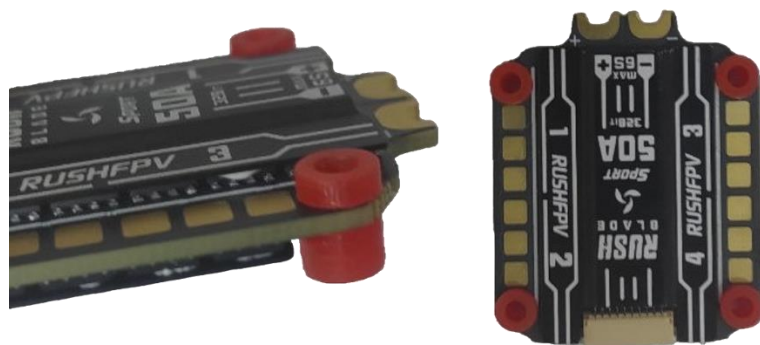


Рисунок - Правильная установка демпферов №15.

Сторона регулятора оборотов, на которую нанесены обозначения «+» и «-» является его задней частью. Регулятор оборотов устанавливается через посадочные отверстия 30,5x30,5 на винты №7, как изображено на [рисунке...](#)

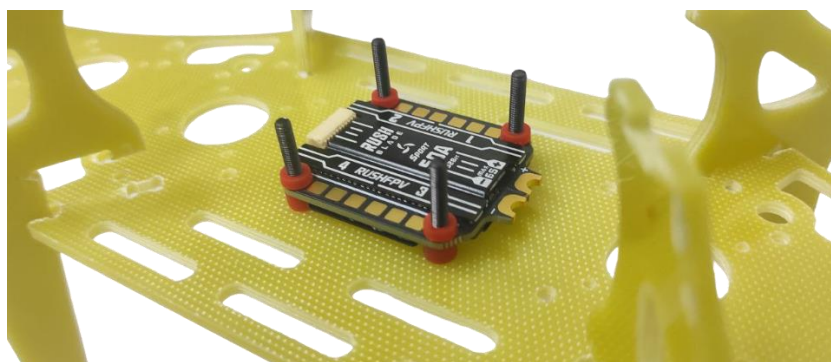


Рисунок – Правильная установка регулятора оборотов №13 на БПЛА.

После установки регулятора оборотов №13 следует отмерить необходимую длину проводов моторов №11. После пайки моторов №11 провода не должны быть сильно натянуты или болтаться. Примерная необходимая длина, на которую необходимо обрезать провода составляет 4-6 см.

После укорачивания проводов их следует подготовить к пайке. Для этого необходимо зачистить провод на размер чуть меньше контактной площадки регулятора оборотов №13, а затем залудить его. Провода следует зафиксировать на лучах с помощью изолянты как изображено на [рисунке...](#). Процедура подготовки провода мотора представлена на [рисунке...](#)



Рисунок – Фиксация проводов мотора при помощи изоленты.

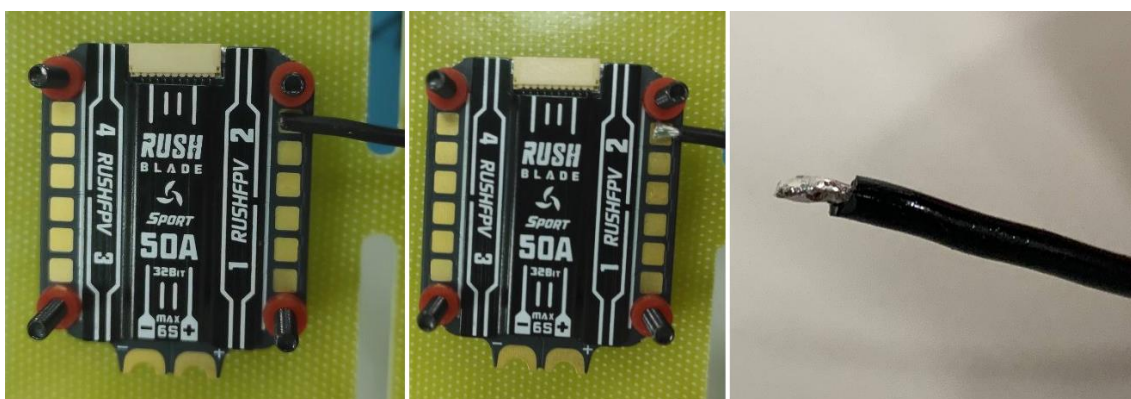


Рисунок – Процедура подготовки провода мотора к пайке.

Далее необходимо припаять провода моторов №11 к площадкам регулятора оборотов №13 в соответствии со схемой, изображенной на [рисунке...](#)

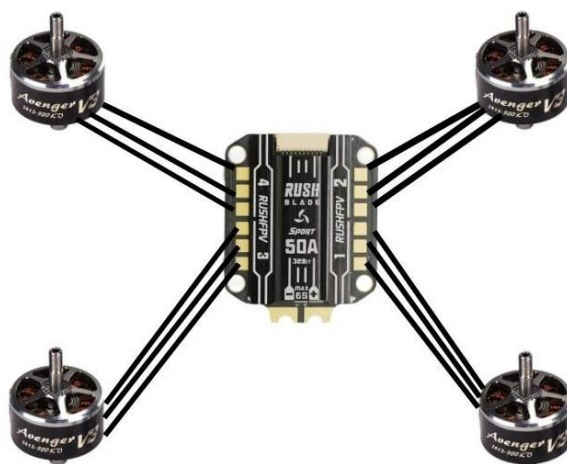
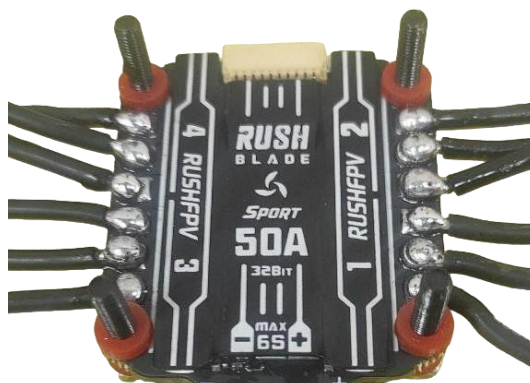


Рисунок – Схема пайки моторов №11.

Результат пайки моторов №11 представлен на [рисунке...](#)



[Рисунок – Результат правильной пайки моторов №11.](#)

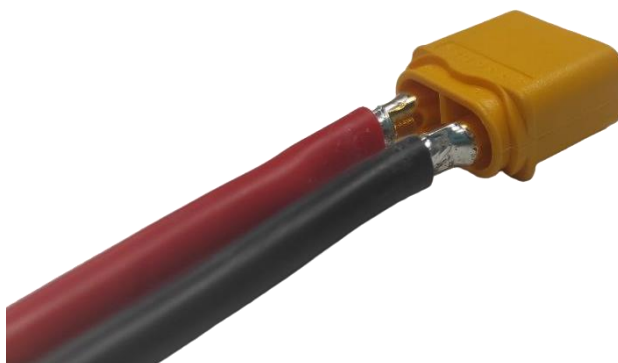
4. Пайка силового провода.

Для пайки силового коннектора понадобятся провода 12 AWG №17 черного и красного цвета из набора, а также коннектор XT60 Female №18 и ответный XT60 Male.

Перед пайкой необходимо соединить коннекторы Female и Male между собой (чтобы при пайке не испортить коннектор), залудить контакты для пайки проводов коннектора №18 XT60 Female, а также зачистить и залудить провода №17. Паять следует именно XT60 Female, так как аккумулятор имеет разъем XT60 Male.

Во время пайки важно соблюдать полярность: черный – минус, красный – плюс. Полярность коннектора указана на его торцевых частях.

Хороший результат пайки силового коннектора представлен на [рисунке...](#)



[Рисунок – Хороший результат пайки силового коннектора №18.](#)

После пайки следует изолировать контакты коннектора №18 специальной защитной заглушкой №19, как изображено на [рисунке...](#)



Рисунок – Изоляция контактов коннектора №18 защитной заглушкой №19.

5. Пайка силового провода и конденсатора к регулятору оборотов

При пайке силового провода к регулятору оборотов №13 также очень важно соблюдать полярность. Перед пайкой необходимо залудить площадки регулятора оборотов №13, как изображено на [рисунке...](#)

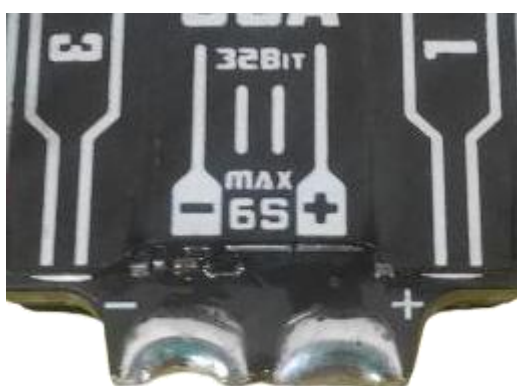


Рисунок – Залуженные контакты регулятора оборотов №13.

Далее необходимо взять ранее спаянный силовой провод, отмерить необходимую длину для зачистки изоляции провода, как изображено на [рисунке...](#), затем залудить провод и припаять к регулятору оборотов №13, как изображено на [рисунке...](#)

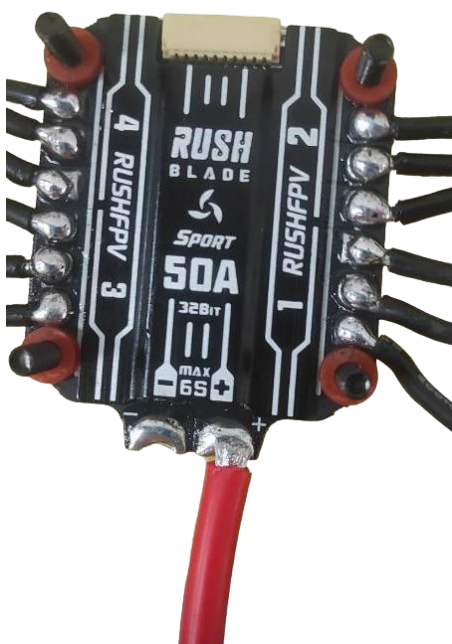


Рисунок – Зачистка изоляции силового провода.

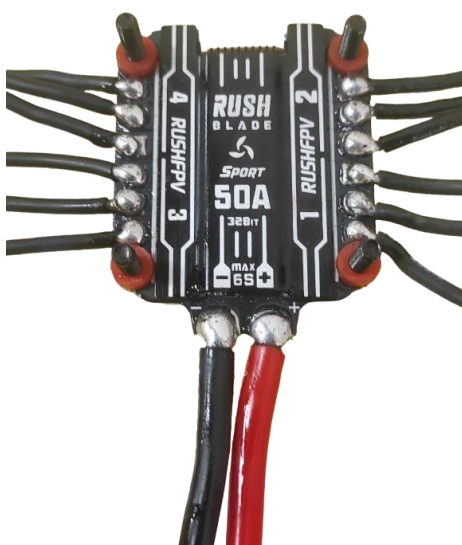


Рисунок – Правильная пайка силовых проводов к регулятору оборотов №13.

Далее сверху на силовые провода необходимо припаять конденсатор №20. При пайке конденсатора №20 также важно соблюдать полярность. Полярность конденсатора №20 представлена на [рисунке](#)...



Рисунок – Полярность конденсатора №20.

Результат пайки конденсатора №20 представлен на рисунке...

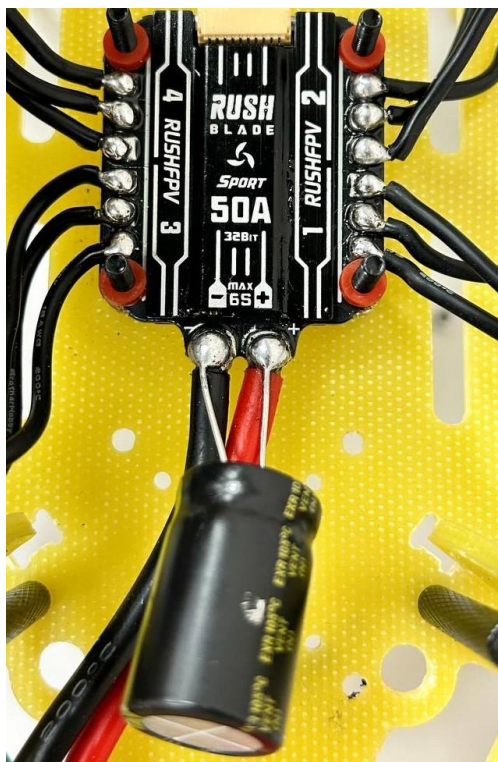


Рисунок – Результат пайки конденсатора №20.

6. Установка полетного контроллера.

На полетный контроллер №21, как и на регулятор оборотов №13 следует установить демпферы №22. Демпферы №22 устанавливаются вытянутой стороной вниз, как изображено на рисунке ...

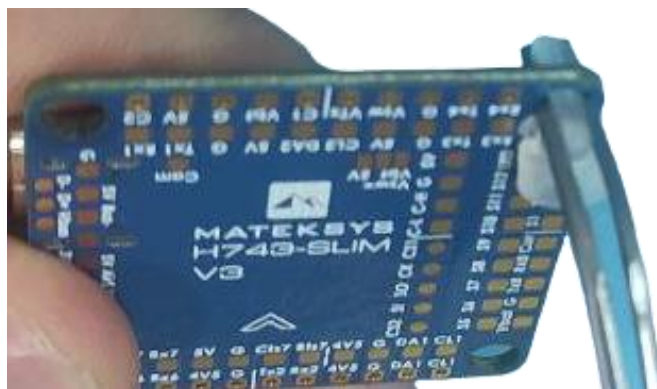


Рисунок ... - Установка демпферов №22 на ПК №21.

Полетный контроллер №21 следует устанавливать над регулятором оборотов №13 на те же винты №7. При установке важно оставить зазор между полетным контроллером №21 и регулятором оборотов №13, как изображено на **рисунке...** Зазор необходим для того, чтобы избежать короткого замыкания в случае соприкосновения двух плат. А также такая компоновка обеспечивает хорошее охлаждение ПК и регулятора оборотов, что является не маловажной составляющей.

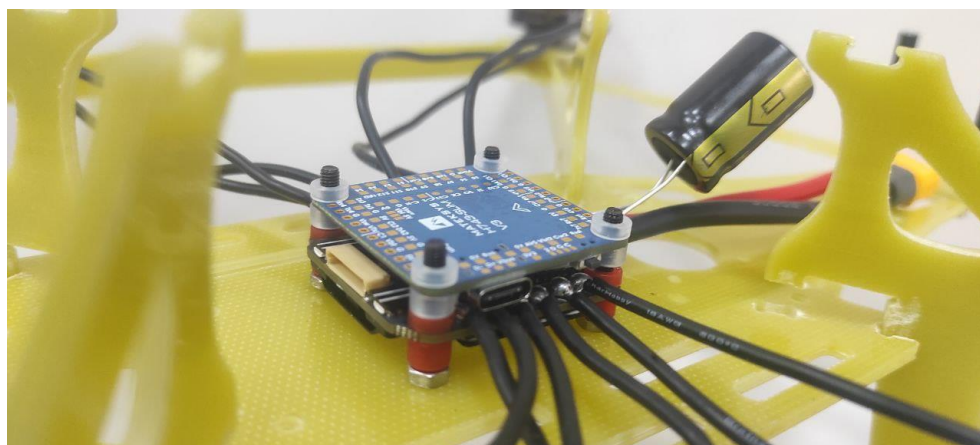


Рисунок – Правильная установка ПК №21 над регулятором оборотов №13.

После установки полетного контроллера №21 на винты №7 необходимо произвести перепиновку шлейфа №23. Если распиновка шлейфа полетного контроллера №21 не совпадает с распиновкой шлейфа от регулятора оборотов двигателей №13, то необходимо вручную вытащить провода из коннектора шлейфа №23 и установить их в правильном порядке, учитывая распиновку полетного контроллера №21 и регулятора оборотов двигателей №13, как показано на **рисунке ...** На шлейфе располагаются так называемые «язычки», которые необходимо поддеть острым предметом (например, канцелярским

ножом) и вытащить провод. Такую манипуляцию необходимо произвести со всеми проводами, которые требуют перестановки.

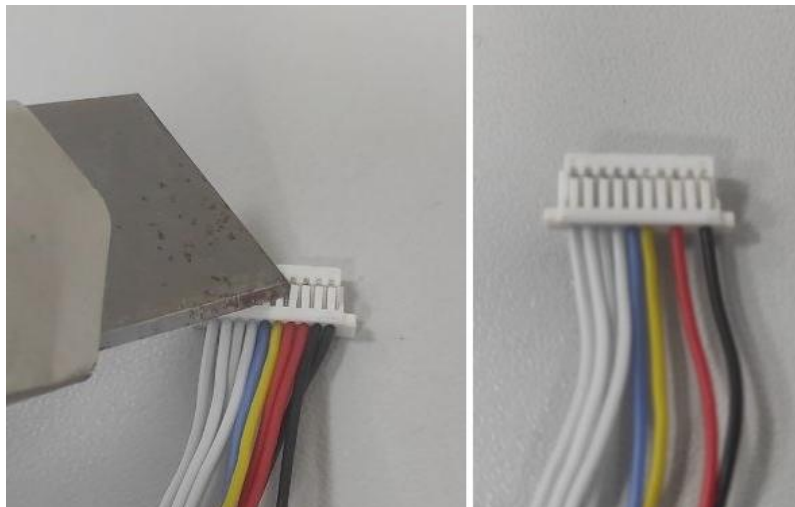


Рисунок ... - Процесс перестановки местами проводов коннектора.

Результат переставленных местами проводов шлейфа представлен на рисунке ...



Рисунок ... - Правильно расположение проводов на шлейфе №23 для регулятора оборотов двигателя №13.



Рисунок ... - Правильно расположение проводов на шлейфе №23 для ПК №21.

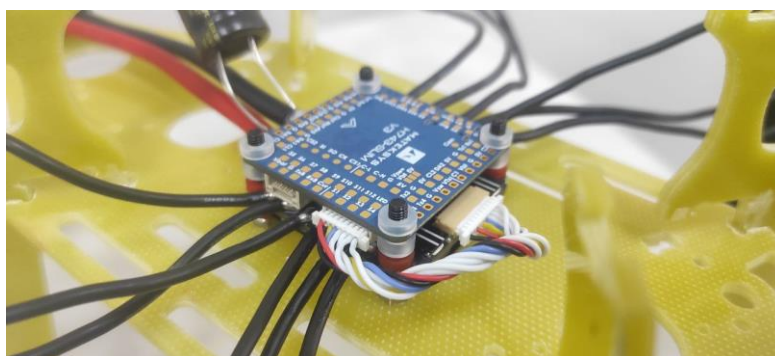


Рисунок – Подключение ПК к регулятору оборотов по средству коннектора.

7. Пайка и установка приемника

Перед установкой приемника №24 необходимо ознакомиться с его распиновкой, представленной на [рисунке...](#)

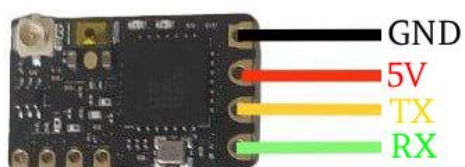


Рисунок ... - Распиновка приемника №24.

Далее необходимо отрезать 4 провода 30 AWG №25 (красный, черный, белый и желтый) из комплекта, зачистить их на длину чуть меньше, чем контактная площадка и залудить их, а затем припаять к приемнику №24, как изображено на **рисунке...**

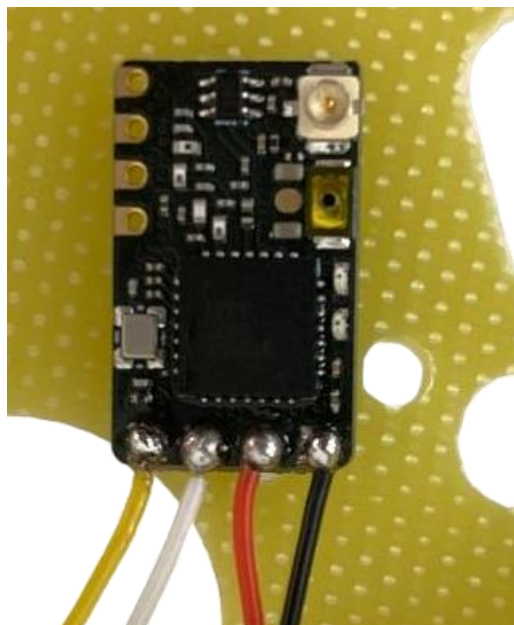


Рисунок – Правильная пайка проводов к приемнику №24.

После чего приемник необходимо припаять к полетному контроллеру №21 следующим образом:

- Красный провод – 5 В;
- Черный провод – GND;
- Желтый провод – TX6;
- Белый провод – RX6.

Результат пайки представлен на **рисунке...**

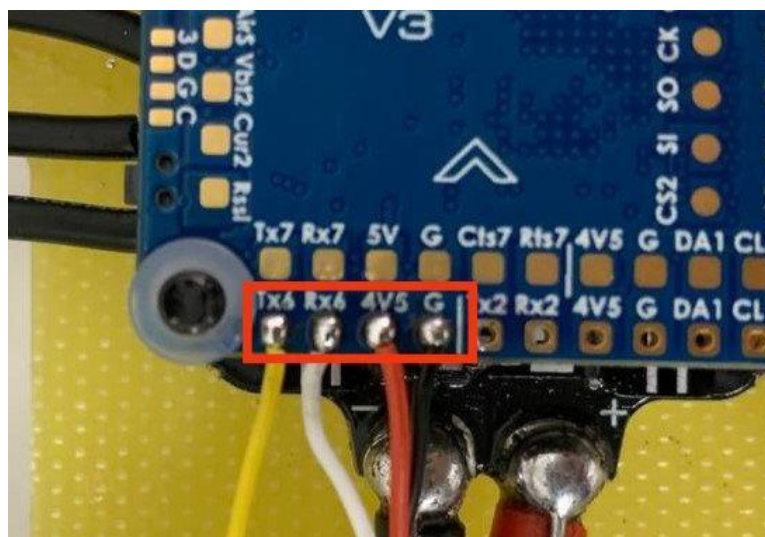


Рисунок – Результат пайки проводов приемника №24 к ПК №21.

Перед тем как устанавливать антенну №27, необходимо надеть на приемник термоусадочную трубку №26 соответствующего размера, а провода скрутить в косичку, как изображено на рисунке...



Рисунок – Установка термоусадочной трубки №26.

Антенна №27 устанавливается в разъем, называемый IPEX, до щелчка, как изображено на рисунке...

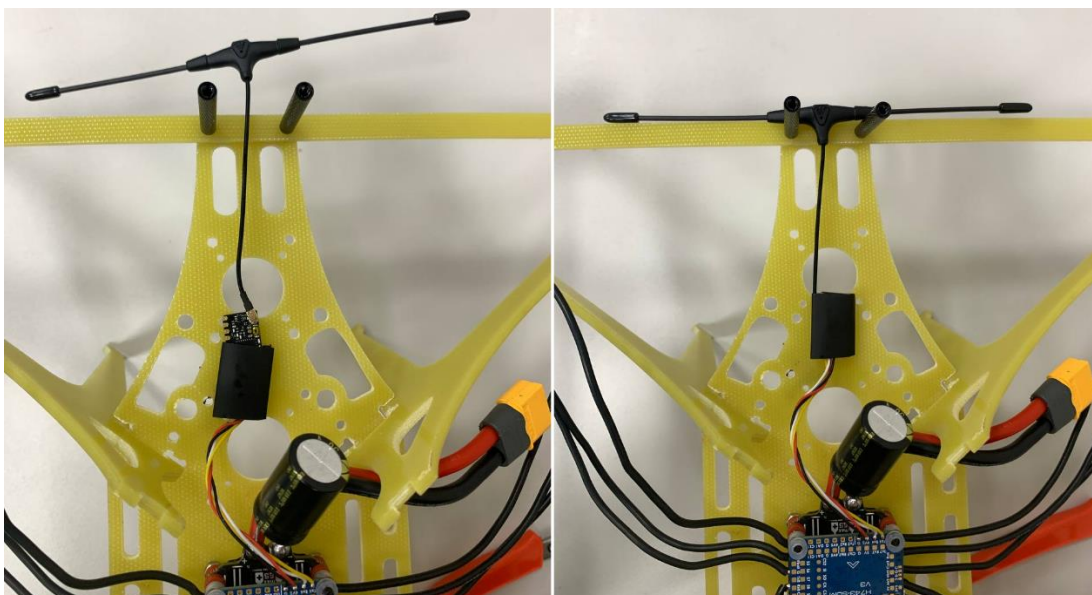


Рисунок – Установка антенны №27 на приемник №24.

Устанавливать приемник №24 следует в задней части БПЛА. Также приемник №24 необходимо зафиксировать двусторонним скотчем и изолянтной. Двухсторонний скотч требуется отрезать не больше размера приемника №24. Полоску изолянтной следует разделить на две части, чтобы получилась тонкая полоска, при помощи которой будет дополнительно зафиксирован приемник №24 на раме, это нужно для лучшего охлаждения приемника во время полета. Итоговый результат фиксации приемника на раме представлен на рисунке...



Рисунок – Итоговый результат фиксации приемника №24 на раме.

Антенну №27 приемника №24 необходимо закрепить на распорке №3 с помощью изолянтной, как изображено на рисунке...



Рисунок – Правильное крепление антенны №27 при помощи изоленды.

8. Пайка и установка видеопередатчика

Для пайки видеопередатчика №28 понадобится шлейф №29. Необходимо запаять провода, идущие от шлейфа №29, к полетному контроллеру №21 следующим образом:

- Красный провод – 5V;
- Черный провод – GND;
- Желтый провод – VTX.

Результат пайки представлен на рисунке...

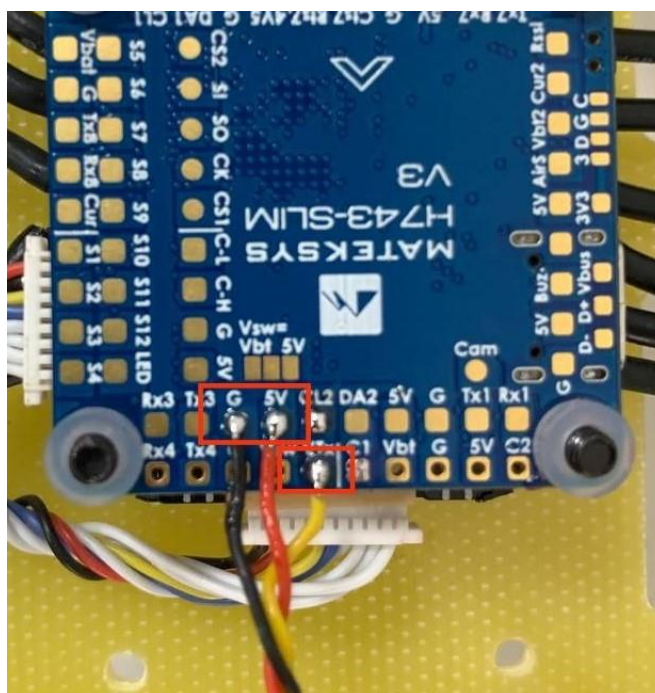


Рисунок – Результат правильной пайки проводов видеопередатчика №28 к ПК №21.

После пайки шлейфа №29 следует закрепить видеопередатчик №28 к раме на двухсторонний скотч и подключить шлейф №29 к видеопередатчику №28, как изображено на рисунке...

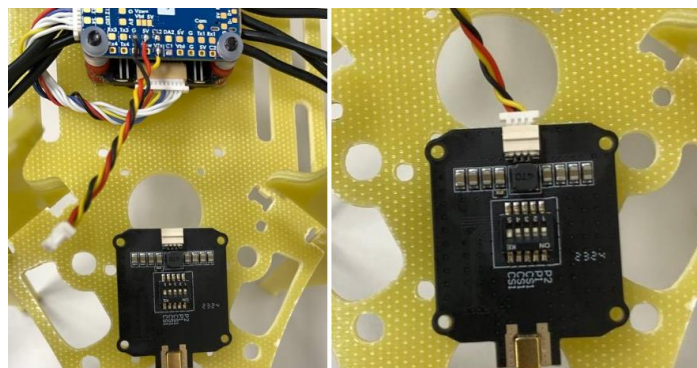


Рисунок – Крепление видеопередатчика №28 к раме при помощи двухстороннего скотча.

Далее необходимо установить антенну №30 видеопередатчика №28 в переднюю часть БПЛА. Для этого необходим переходник №31. Принцип установки переходника №31 показан на рисунке...



Рисунок – Установка переходника №31 к видеопередатчику №28 и антенне №30.

После установки антенны №30 ее необходимо закрепить на раме, как изображено на рисунке...



Рисунок – Крепление антенны №30 к раме.

9. Пайка FPV-камеры.

К полетному контроллеру №21 необходимо припаять три провода из четырех, а именно – красный (5V), черный (GND) и желтый (C1). Результат пайки камеры представлен на **рисунке**. Фиолетовый провод следует вытащить из его крепления на коннекторе, т.к. он не понадобится.

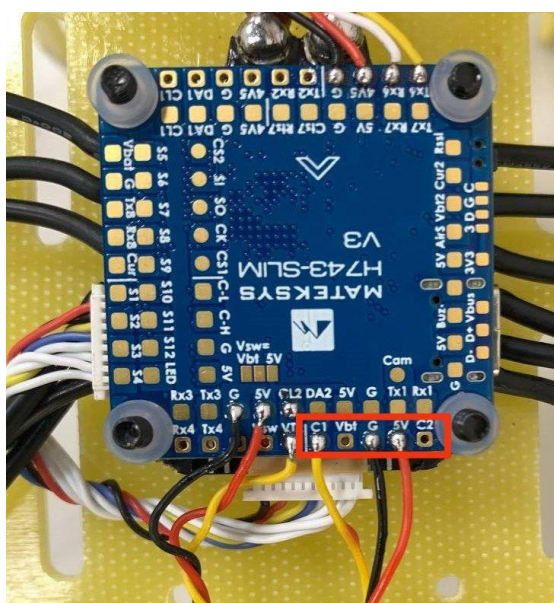


Рисунок – Пайка проводов шлейфа №33 к полетному контроллеру №21.

Сама камера №32 крепится к передним стойкам №9 на специальные крепежные элементы №35 при помощи винтов №36, изображено на рисунке...

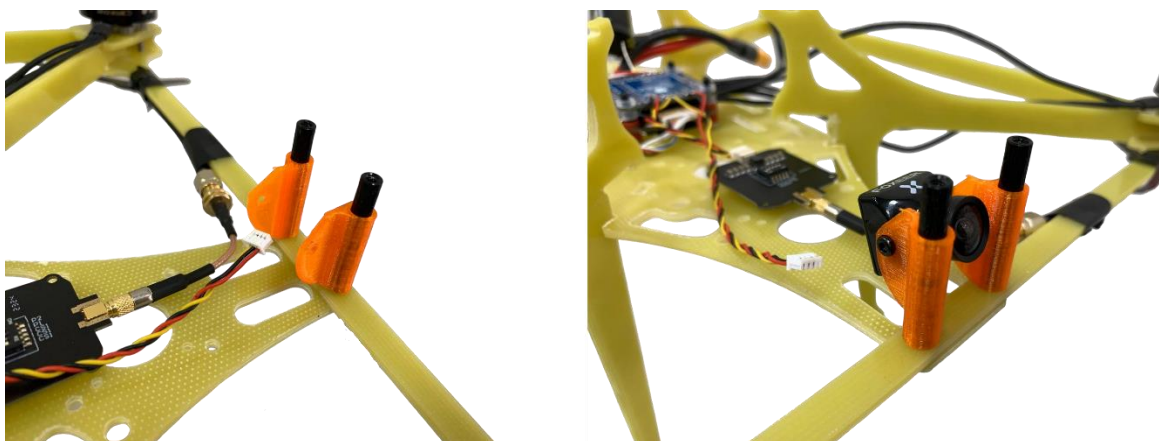


Рисунок – Установка камеры №32 к крепежным элементам №35.

Далее необходимо соединить шлейф №33 с камерой №32, изображено на рисунке...

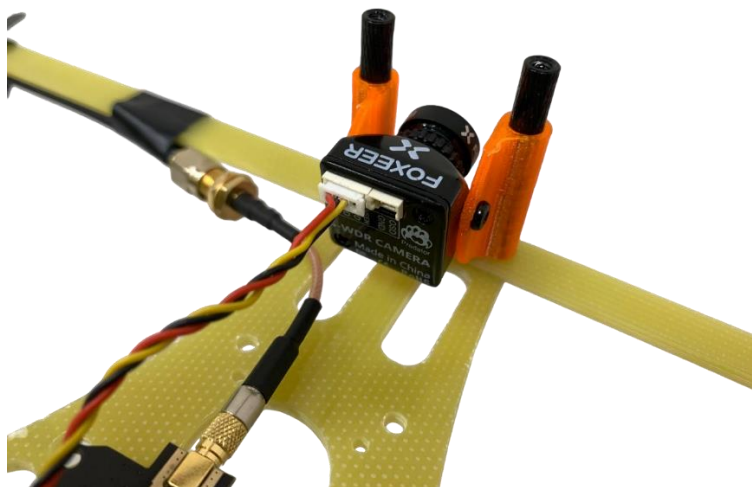


Рисунок – Подключение шлейфа №33 к камере №32.

10. Пайка шлейфа GPS и Компаса

Современные GPS и компас, изготавливаются в одной плате и имеют общее питание, и отдельно используют свои интерфейсы подключения к полетному контроллеру, как изображено на рисунке

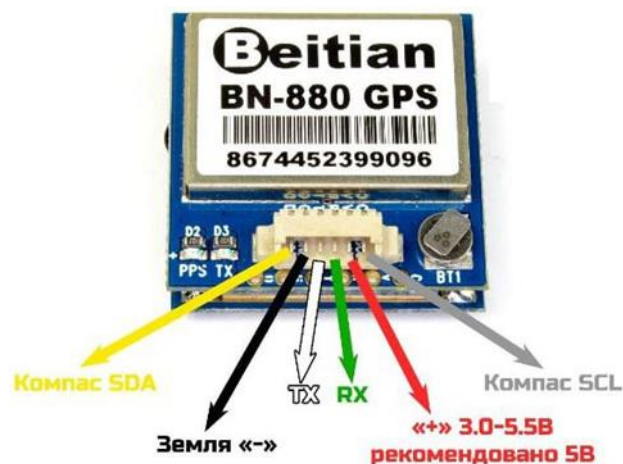


Рисунок - Схема подключения GPS и компаса на одной плате.

Далее нам понадобится шлейф №43, от шлейфа №43 необходимо отрезать два конектора, изображенных на рисунке.... После необходимо зачистить провода на чуть меньший размер чем площадки на полетном контроллере №21, необходимо залудить провода и площадки и пропаять провода следующим образом:

- Желтый провод – DA1;
- Черный провод -GND;
- Белый провод – RX2;
- Зеленый провод – TX2;
- Красный провод – 5V;
- Серый провод – CL1.

Пайка проводов изображена на рисунке...



Рисунок – Два ненужных конекторов на шлейфе №43.

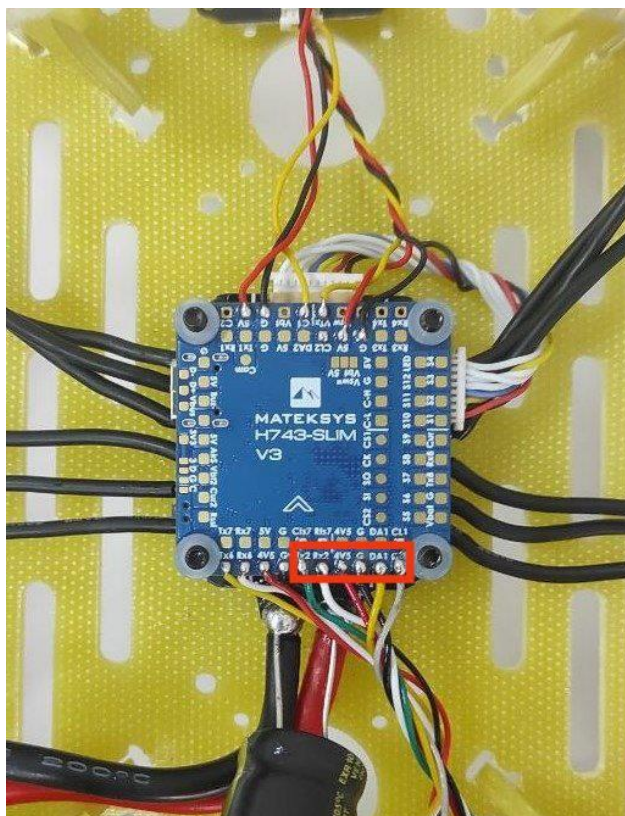


Рисунок – Пайка проводов шлейфа №43 к ПК №21

11. Установка сервопривода

Для подключения сервопривода №34 необходимо три контакта: питание плюс (5V) и минус (GND), и сигнальный провод - который подключается к выходу контактной площадки мотора (S5-S12) на ПК №21, как изображено на [рисунке](#).



Рисунок - Подключение сервопривода №34 к ПК №21.

Для начала необходимо зафиксировать сервопривод №34 в 3D печать №39 и закрепить их при помощи болтов № 38 и гаек №40, как изображено на рисунке... После фиксации сервопривода №34 в 3D печать №39 необходимо установить 3D печать №39 вниз задней части БПЛА и закрепить их при помощи болтов №10 и гаек №8, как изображено на рисунке...



Рисунок – Установка сервопривода №34 в 3D печать №39.



Рисунок – Установка 3D печати №39 к раме БПЛА.

12. Фиксация полетного контроллера.

Полетный контроллер №21 необходимо зафиксировать гайками №8, как изображено на рисунке.

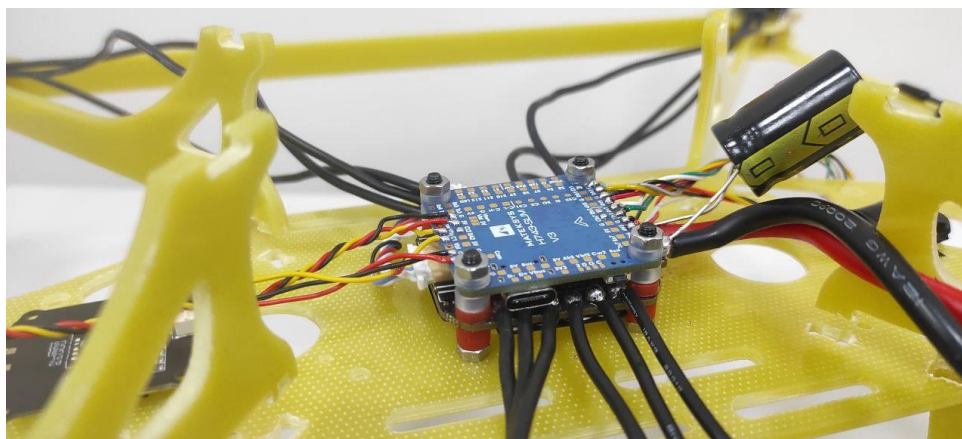


Рисунок – Фиксация полетного контроллера №21 гайками №8.

13. Установка стоек.

После сборки БПЛА необходимо установить стойки №9. Установка стоек происходит с помощью винтов №41 и винтов №10. Стойки №9 фиксируются винтами №10 снизу рамы, а сверху, через верхнюю пластину №6, фиксируются винтами №41

Конечный результат изображен на **рисунке**.

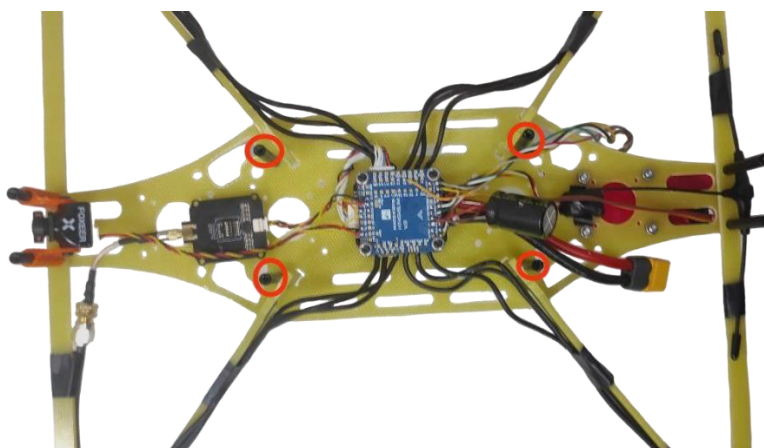


Рисунок – Места установки стоек №9.



Рисунок – Конечный результат установки стоек №9 и верхней пластины №6.

14. Подключение GPS и Компаса

GPS №42 следует размещать снаружи рамы, керамической антенной к небу. Коннектор №43 необходимо продеть через верхнюю часть рамы, как показано на рисунке...

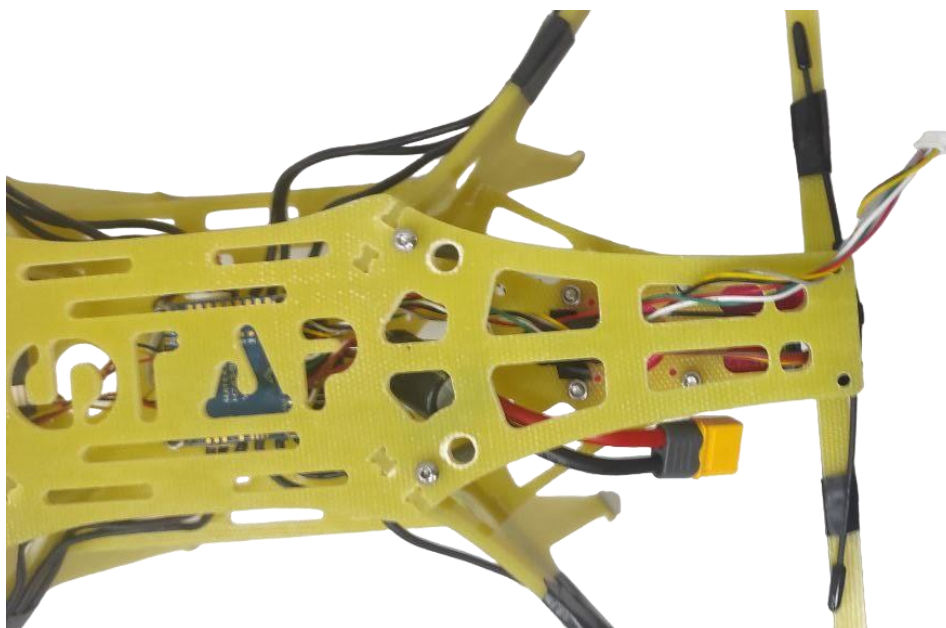


Рисунок – Вывод коннектора №43 через раму.

GPS №42 устанавливается на 3D печать №44 сзади на верхнюю пластину №6 БПЛА. Коннектор №43 необходимо пропустить внутрь 3D печати №44, как показано на рисунке...

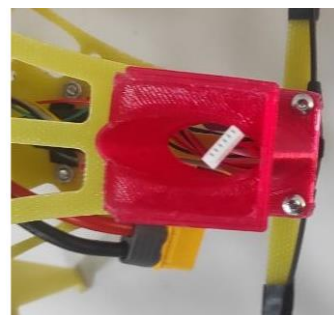


Рисунок – Расположение коннектора №43.

После проделанных манипуляций требуется вставить GPS №42 в посадочное место на 3D печати №44 и подключить коннектор №43 к GPS №42, как показано на рисунке...

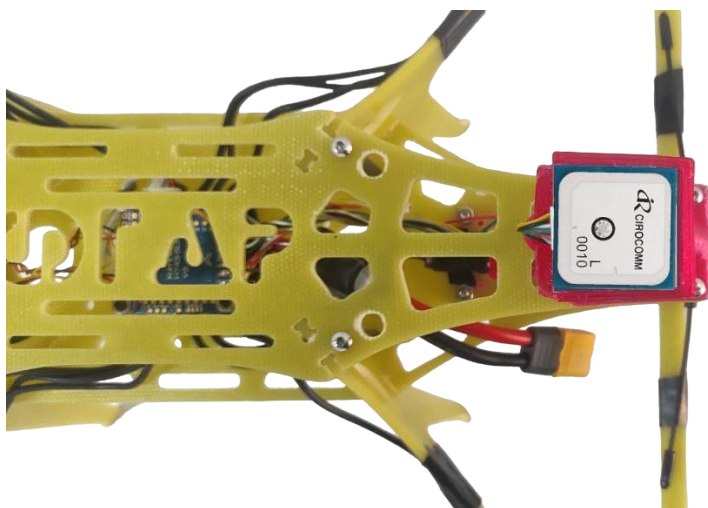


Рисунок – Подключение GPS №42 к конектору №43.

15. Крепление аккумулятора

Аккумулятор необходимо расположить снизу БПЛА на нижней пластине №5 и зафиксировать ремешками для АКБ №14, как изображено на рисунке...



Рисунок – Установка и фиксация АКБ.

На этом сборка БПЛА закончена.