

Телеметрия и OSD.

Телеметрия — это специализированная система сбора и передачи данных о состоянии дрона в режиме реального времени.

Телеметрия дрона включает комплекс датчиков и сенсоров, которые обеспечивают оператора критически важной информацией о параметрах полета, состоянии системы и технических показателях дрона во время его эксплуатации.

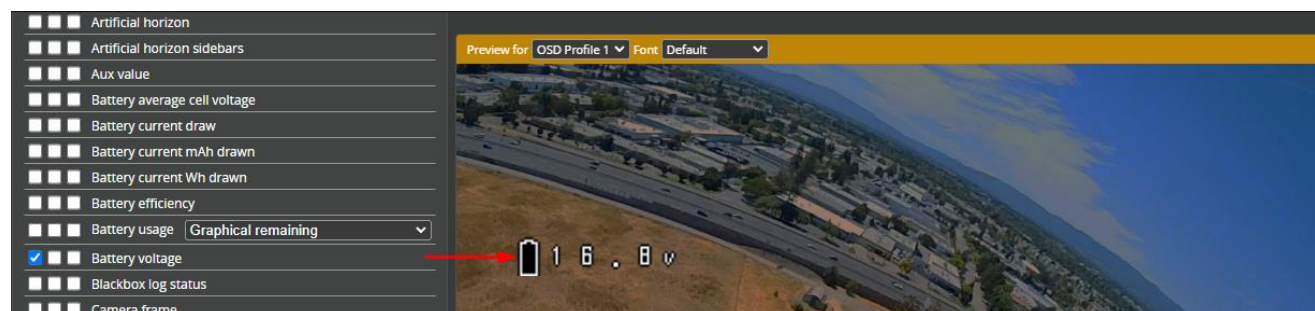
Эти показатели телеметрии пилот настраивает индивидуально под свои потребности. Это можно сделать в программном обеспечении Betaflight в разделе OSD. OSD — On Screen Display (экранное меню) — функция, которая накладывает важную информацию о полете прямо на ваше видео с камеры дрона с дальнейшим выводом на экран очков либо монитора.

Это позволяет пилоту мониторить состояние дрона в реальном времени без отвлечения от управления. Для удобства я разделил телеметрию на 6 групп из 21 параметра.

Группа первая — Аккумуляторы

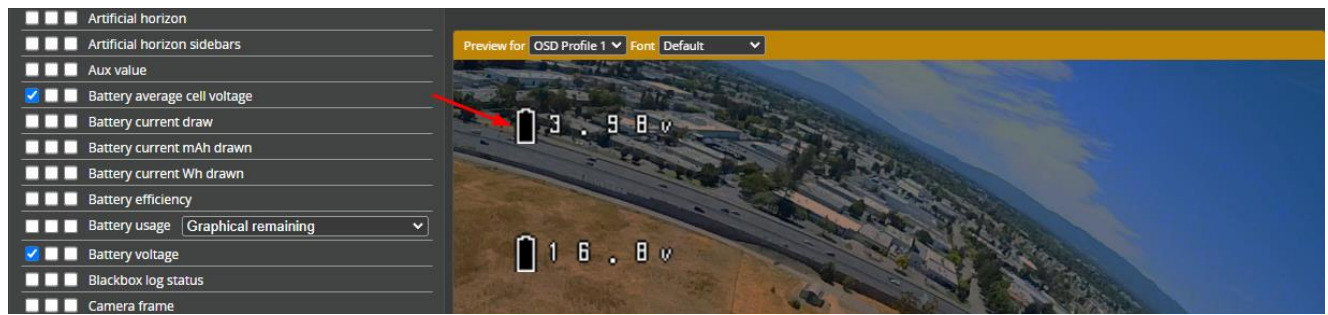
Эти важные показатели показывают, сколько заряда имеет аккумулятор, напряжение на каждой банке и силу тока.

Battery Voltage — Напряжение аккумулятора



Battery Voltage — это отображение текущего напряжения аккумулятора во время полета дрона. Измерение напряжения происходит с помощью специального датчика напряжения, который находится во Flight Controller (полетном контроллере). Это один из самых важных показателей заряда аккумулятора, за которым пилот постоянно следит. Он дает возможность правильно планировать время полета и момент посадки. Этот параметр обязателен для использования. [Обязательный параметр]

Battery Average Cell Voltage — среднее напряжение элементов (банок) аккумулятора



Battery Average Cell Voltage. Этот параметр работает в паре с параметром Battery Voltage, отличие его заключается в том, что он отображает среднее значение напряжения элементов аккумулятора. Датчики постоянно считывают напряжение каждого элемента во время работы дрона. Flight Controller получает эти данные и вычисляет среднее значение, чтобы дать обобщенную информацию о состоянии аккумулятора.

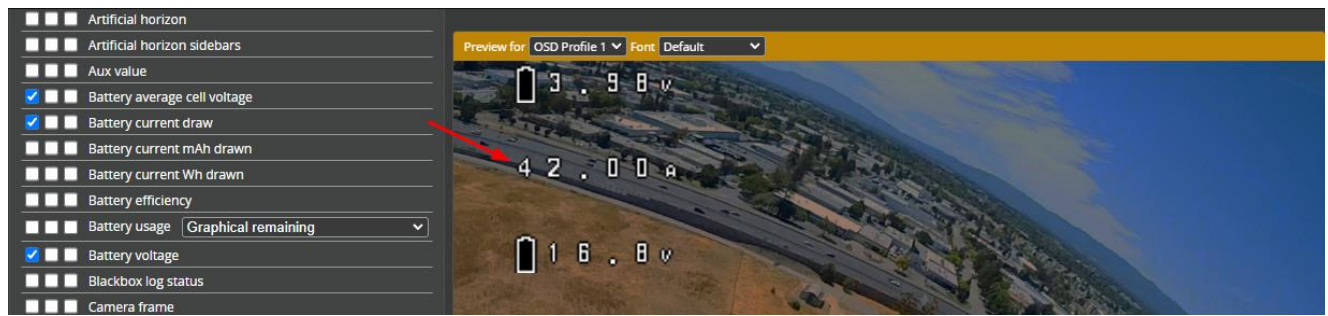
Это очень удобно для тех, кто постоянно использует разные аккумуляторы по напряжению, и этот параметр позволяет пилоту удобно оценивать остаток заряда аккумулятора. Он суммирует значения каждого элемента и делит его на количество элементов аккумулятора. При этом он не может отследить испорченный элемент, который сильно просел во время полета.

Например, возьмем аккумулятор 4S. Полностью заряженный будет иметь напряжение 16,8 Вольт. Разряженный будет иметь напряжение 14 Вольт.

Во время полета аккумулятор будет иметь на элементах следующие значения: 4,1 Вольт, 3 Вольт, 4 Вольт, 3,9 Вольт. Он выдаст среднее значение напряжения в 3,75 Вольт на каждый элемент. Вы подумаете, что аккумулятор еще имеет заряд и начнете дальше летать, но значение общего напряжения в 15 Вольт, которое быстро появится, покажет, что с аккумулятором точно что-то не так.

Поэтому важно наблюдать за обоими параметрами напряжения: как общим, так и за каждый элемент. Этот параметр обязательно использовать в паре с общим значением напряжения. [Обязательный параметр]

Battery Current Draw — потребление тока от аккумулятора



Battery Current Draw Потребляемый ток измеряется датчиком тока на ESC (регуляторе скорости), который обычно подключается к вашему флайтконтроллеру. Этот параметр означает количество

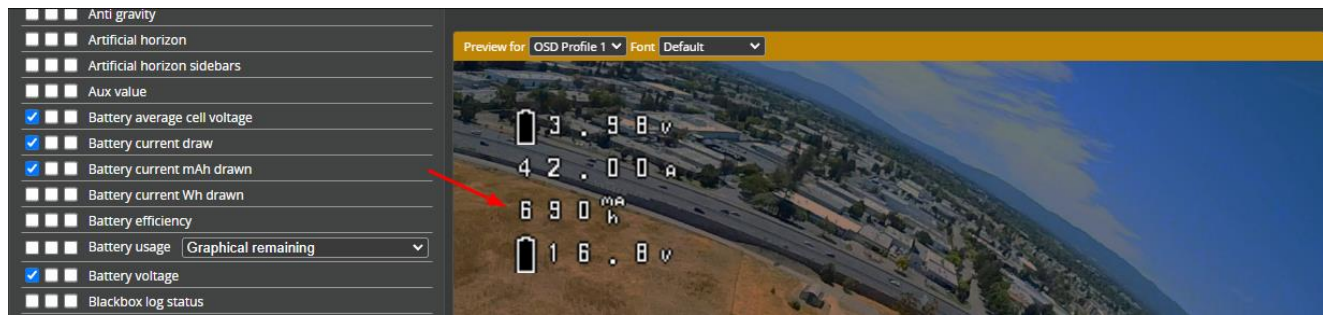
электрического тока, который отдает аккумулятор на дрон в реальном времени. Он измеряется в амперах (A).

Измерение потребления тока помогает определить, не перегружен ли аккумулятор. Это важно для предотвращения перегрева или повреждения аккумулятора. Потребление тока также отражает, сколько энергии потребляют двигатели, особенно во время интенсивных маневров, таких как различные ускорения или подъемы.

Эта информация помогает пилоту лучше понять энергетические потребности дрона. Анализ данных потребления тока после полета может указать на необходимость оптимизации настройки дрона или выбора более эффективных компонентов. Для тех, кто был вынужден установить на дрон аккумулятор с меньшим рейтингом разряда (C-rating), можно отслеживать силу тока и не допускать превышения значения тока, которое может навредить аккумулятору.

Этот параметр обязателен для использования. [Обязательный параметр]

Battery CURRENT mAh draw — Потребление тока от аккумулятора в мА·ч



Battery CURRENT mAh draw Параметр показывает, сколько энергии потреблено в течение полета.

Это помогает пилоту понять, насколько быстро расходуется заряд аккумулятора. Он измеряется в мА·ч (миллиампер-часах) и является полезным для оценки энергопотребления дрона и планирования полетов. Предположим, ваш дрон потребляет в среднем 20 А во время полета.

Если полет длится 10 минут или 1/6 часа (~0.167 ч), общее потребление тока будет по следующей формуле: 20 А умножить на (1/6) ч = 3,33 А·ч или 3330 мА·ч. Но главное не забывать о том, что аккумуляторы имеют рабочую емкость и остаточную.

Предположим, ваш аккумулятор имеет номинальную емкость 1000 мА·ч. Полностью заряженный будет иметь 4,2 В на каждый элемент. Это будет 1000 мА·ч, то есть 100% емкости.

При напряжении 3,7 В остаток емкости составит около 50-60%. При крайнем напряжении 3,5 В остаток емкости будет около 20-30%. То есть из общей емкости аккумулятора рабочая емкость составит 70%.

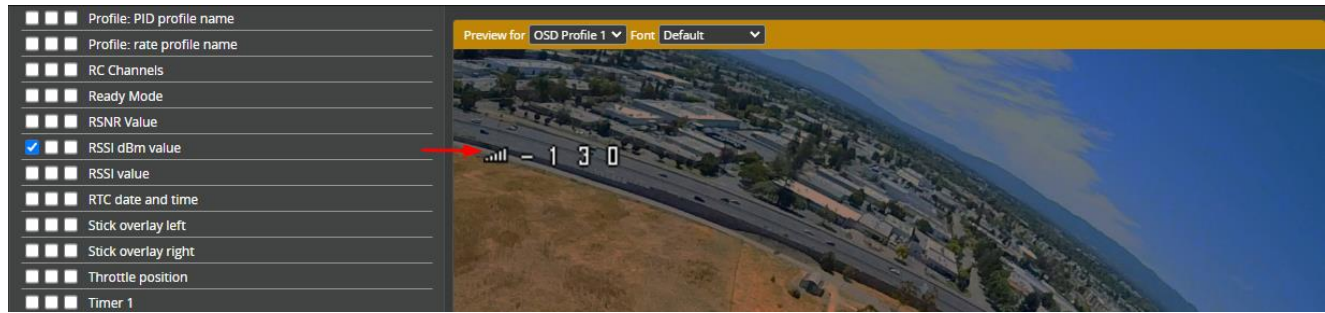
То есть из общей емкости аккумулятора рабочая емкость составит 70%, а это 700 мА·ч из 1000 мА·ч, и 30%, то есть 300 мА·ч - остаточная емкость.

Поэтому рассчитывайте общую емкость своего аккумулятора с учетом 30% "резерва". Этот параметр не является обязательным и используется по желанию пилота. [Необязательный параметр]

Вторая группа — Радиоуправление дроном

Эти параметры информируют пилота о качестве и надежности радиосвязи радиоаппаратуры с приемником на дроне.

RSSI dBm Value — RSSI (Received Signal Strength Indicator)



RSSI dBm Value RSSI (Received Signal Strength Indicator) измеряет силу принятого сигнала приемником от передатчика. Он выражается в dBm — децибелах на милливатт, что является логарифмической шкалой, используемой для измерения силы сигнала.

power in dBm	power in mW
-130	0,00000000000001
-110	0,0000000000001
-90	0,0000000001
-70	0,0000001
-50	0,00001
-30	0,001
-10	0,1
0	1
10	10
20	100
100	10000000000

Использование dBm лучше, чем милливатт, поскольку приемники могут обнаруживать невероятно слабые сигналы, которые сложно выразить в милливаттах. Например, мы можем

видеть такие значения, как -120 dBm. Гораздо проще использовать децибелы, когда в милливаттах так много нулей.

RSSI начинается с нуля как наивысшего значения и снижается, когда сигнал уменьшается. -130 dBm означает, что сигнал вот-вот будет потерян между приемником и передатчиком. Однако на самом деле наименьший RSSI будет зависеть от характеристик приемника и его параметров наименьшего приема сигнала от передатчика.

RSSI в dBm может предупреждать пилота о низких значениях сигнала, что может указывать на приближение к пределу дальности или других проблемах с сигналом. RSSI в dBm помогает оценить, сколько еще можно продолжать полет, прежде чем сигнал станет слишком слабым.



Этим параметром пользуются преимущественно профессиональные пилоты, которые игнорируют похожий параметр под названием **RSSI value** (в%), который создавался для старых протоколов типа FrSky; использовать его на современных протоколах типа Crossfire и LRS не очень корректно.

Поэтому рекомендация — выставить его обязательно для того, чтобы контролировать силу сигнала от передатчика до приемника и понимать, насколько качественно у вас сигнал с дроном. Этот параметр является обязательным для всех пилотов. [Обязательный параметр]

Link Quality — Качество связи



Link Quality — это качество связи, измеряемое в процентах неповрежденных данных, которые проходят через приемник.

Link Quality в полете отображается двумя числами в формате, например, 9:100, где первое число представляет режим работы радио RFMD (RF Mode) или режим RF, а второе число отображает фактическое значение качества канала связи в процентах от 0 до 100. Для ExpressLRS вы можете посмотреть RFMD, соответствующие режимы и скорость пакетов в следующей таблице.

ExpressLRS

RFMD	MODES	PACKET RATES	SENSITIVITY LIMITS
13	F1000	1000Hz	-104dBm
12	F500	500Hz	-104dBm
11	D500	500Hz	-104dBm
10	D250	250Hz	-104dBm
9	500Hz	500Hz	-105dBm
8	333Hz Full	333Hz	-105dBm
7	250Hz	250Hz	-108dBm
6	200Hz	200Hz	-112dBm

5	150Hz	150Hz	-112dBm
4	100Hz Full	100Hz	-112dBm
3	100Hz	100Hz	-117dBm
2	50Hz	50Hz	-120dBm (900Mhz) -115dBm (2.4Ghz)
1	25Hz	25Hz	-123dBm

Для RFMD 9 скорость пакетов, согласно таблицы, может составлять 500 Гц (100%). [9:100]

TBS Crossfire

Для Crossfire RFMD достигает 3, при этом самая быстрая скорость пакетов составляет всего 150 Гц. Когда RFMD 3 — это 150 Гц, когда RFMD 2 — это 50 Гц, а когда RFMD 1 — это 4 Гц. Crossfire может динамически регулировать скорость передачи пакетов для поддержания стабильного канала управления.

Если вам приходится выбирать между Link Quality и RSSI dBm ⇒ Link Quality может быть немного важнее, поскольку это более прямой показатель того, насколько надежна радиосвязь. Хорошей аналогией для этого является представление о приемнике как о человеке, с которым вы пытаетесь поговорить в шумном ресторане, а вы — как передатчик. Во время разговора громкость вашего голоса — это RSSI и dBm.

Если ваш собеседник слышит вас и понимает все, что вы ему говорите, в этом случае Link Quality будет 100%. Важно не то, насколько громко вы говорите, а то, сколько слов другой человек может услышать и понять от вас. Если в ресторане будет слишком шумно, ваш голос будет слышен, но не будет понятно ни одного слова, то в этом случае у вас высокий RSSI и dBm, но 0% Link Quality.

Link Quality, как правило, резко падает в конце диапазона, тогда как RSSI и dBm имеют тенденцию к постепенному снижению более предсказуемым способом. Лучше всего использовать как Link Quality, так и RSSI и dBm, чтобы понять состояние радиосвязи.



- Высокий Link Quality, высокий RSSI и dBm — это означает, что у вас сильная радиосвязь.
- Низкие Link Quality, высокий RSSI dBm — это означает, что у вас шумная радиочастотная среда.
- Высокий Link Quality, низкий RSSI и dBm — означают, что вы очень далеко и нужна осторожность, поскольку вы приближаетесь к концу диапазона. Если приемник находится очень близко к передатчику, это может свидетельствовать о проблемах с антенной.
- Низкий Link Quality, низкий RSSI и dBm — означают конец диапазона, и вам следует вернуть дрон назад, поскольку, вероятно, сигнал пропадет.

В идеале Link Quality должен составлять 100%, но нормально, если он будет ниже этого значения. Например, Link Quality 50% означает, что проходит только половина пакетов. Несмотря на это, вы, вероятно, все еще сможете летать. Например, на частоте 500 Гц все еще поступает 250 команд в секунду.

Наименьший Link Quality, на который вы должны реагировать, является субъективным и зависит от того, насколько вы готовы рискнуть.

Вы точно не хотите ждать, пока он опустится слишком низко и дрон станет неуправляемым, но в приведенном выше примере 50% при 500 Гц может быть приемлемым. Дело в том, что когда ваш Link Quality падает, это является признаком предупреждения. Могут быть помехи, которые повреждают радиоданные, или вы приближаетесь к концу диапазона, или какие-то другие проблемы.

Если ваш Link Quality падает примерно до 50-70%, следует обратить внимание на RSSI dBm.



Если RSSI dBm также низкий, в пределах 10 дБ до предела чувствительности для вашей скорости пакетов, было бы хорошей идеей вернуться назад. Если RSSI dBm остается высоким, продолжайте контролировать Link Quality и посмотрите, улучшится ли он.



Если нет, вам следует вернуться назад, поскольку могут возникнуть помехи и ситуация может ухудшиться, если вы продолжите лететь.

Обязательно возвращайтесь, когда Link Quality падает ниже 20%, поскольку увеличение задержки затруднит контроль дрона. Наименьший допустимый RSSI dBm зависит от скорости передачи пакетов и частоты сигнала.



Более низкая скорость передачи пакетов и более низкие частоты имеют более чувствительный прием, например. Наименьшее теоретическое значение RSSI dBm для 2,4 ГГц и 500 Гц (Pocket Rates) составляет - 105 дБм, но для 915 МГц и 25 Гц (Pocket Rates) это - 123 дБм, что лучше для пилотов на большой дистанции. Важно не недооценивать разницу в несколько дБм, поскольку каждые 6 дБм удваивают диапазон.

Например, в ExpressLRS снижение скорости пакетов с 500 Гц (–105 дБм) до 150 Гц (–112 дБм) фактически удваивает диапазон и больше. Вот таблица пределов чувствительности (наименьших значений) RSSI dBm для каждого радиочастотного режима скорости пакетов в **ExpressLRS**.

MODES	SENSITIVITY LIMIT
D250/D500/F500/F1000	-104dBm
500Hz/333Hz Full	-105dBm
250Hz	-108dBm
150Hz/200Hz/100Hz Full	-112dBm
100Hz	-117dBm
50Hz	-117dBm
25Hz	-123dBm

Если RSSI dBm опустится ниже этих пределов, ваш дрон упадет.

Этот параметр обязателен для применения. [Обязательный параметр]

Третья группа — Видеопередатчики

Эти параметры помогают пилоту следить за каналом, на котором работает его видеопередатчик, и его мощностью.

VTX Channel — канал видеопередатчика



Этот параметр помогает пилоту следить за каналом, на котором работает его видеопередатчик, и его мощностью.

Например, у вас следующие значения: R:2:250.

R : 2 : 250
band channel power vtx in mW

Значение R соответствует band (диапазону), в котором работает видеопередатчик.

Цифра 2 означает номер канала, то есть передатчик работает на частоте 5695 МГц.

BAND	CH 1	CH 2	CH 3	CH 4	CH 5	CH 6	CH 7	CH 8
A	5725	5745	5765	5785	5805	5825	5845	5865
B	5733	5752	5771	5790	5809	5828	5847	5866
E	5705	5685	5665	5645	5885	5905	5925	5945
F	5740	5760	5780	5800	5820	5840	5860	5880
C (R)	5658	5695	5732	5769	5806	5843	5880	5917

Цифра 250 указывает, на какой мощности в милливаттах работает видеопередатчик.

Этот параметр обязателен для использования. [Обязательный параметр]

Четвертая группа — Помощники полета

Позволяют пилоту следить за временем полета, газом и режимами полета.

Throttle Position — положение газа в процентах



Throttle Position Этот параметр означает текущее положение газа в процентах, которое регулирует количество энергии, передаваемой к двигателям, и соответственно меняет скорость вращения пропеллеров.

Измеряется в процентах от 0 до 100. Высшие значения газа означают большую скорость полета. Оптимальное использование газа помогает уменьшить потребление энергии и продлить время полета.

После полета данные о Throttle позволяют проанализировать, насколько эффективно использовалась мощность двигателей во время различных маневров. Это может быть полезным для совершенствования навыков управления и оптимизации настройки дрона. Для начинающих пилотов информация о Throttle помогает понять, как изменения положения газа влияют на поведение дрона.

Это важный аспект тренировок и совершенствования техники управления. В некоторых системах телеметрии данные о Throttle используются для настройки режимов автопилота, что позволяет дрону автоматически поддерживать стабильный уровень высоты или скорости. Этот параметр не является обязательным и используется по желанию пилота. [Необязательный параметр]

Timer: remaining time estimate / Timer — оставшееся время полета



remaining time estimate Помогает планировать полеты, учитывая время, которое можно провести в воздухе. Используется для определения общей продолжительности полета дрона. Позволяет анализировать, как время полета меняется во время различных маневров и условий полета.

Однако время полета может существенно отличаться в зависимости от того, насколько быстро вы летите и насколько активно используете газ.

Чтобы правильно интерпретировать показатель времени полета, пилоту нужно сделать с десяток вылетов при разных условиях, чтобы в среднем понимать возможности времени полета дрона в тех или иных условиях. Например, используя свой дрон для фристайла на аккумуляторе 6S 1300 мА·ч, мой дрон может проработать 3 минуты при агрессивном полете и максимум 8 минут во время спокойных полетов.

Это позволяет мне понимать время полета своего дрона с определенным аккумулятором и условий полета.

Параметр Timer (Flight Timer) обязателен для использования. [Обязательный параметр]

Armed/Disarmed — режим запуска двигателей



Armed/Disarmed Это режим, который определяет, запущены ли двигатели дрона, или нет. Armed означает, что двигатели с пропеллерами дрона запущены и дрон готов подняться в воздух и полететь. Активируется перед взлетом и остается в этом состоянии во время всего полета.

Disarmed означает, что двигатели выключены и пропеллеры не вращаются. Если активировать режим Armed и дрон поднялся или уже летит в воздухе и нажать в это время режим Disarmed, дрон в воздухе выключит двигатели и упадет. Disarmed предотвращает случайный запуск дрона и возможные аварии.

После посадки дрона нужно перевести его с помощью тумблера из режима Armed в Disarmed. Фактически эти два режима запускают двигатели на дроне или выключают их. Этот параметр обязателен для использования, особенно тем, кто запускает свой дрон на расстоянии, чтобы понять, запущены ли двигатели на дроне, или нет. [Обязательный параметр]

Fly Mode — режим полета



Fly Mode Показывает выбранный пилотом режим полета, в котором сейчас находится дрон. Каждый режим имеет свои особенности и назначение, что позволяет пилоту адаптировать поведение дрона к определенным ситуациям. Существует три основных.

- **Angle Mode (Режим угла)** автоматически стабилизирует дрон по горизонтали, подходит для новичков и съемок, где нужна стабильность.
- **Horizon Mode (Горизонт)** — комбинация стабилизированного режима и ручного управления, позволяет выполнять трюки с автоматическим выравниванием.
- **Acro Mode (Акро)** — полностью ручное управление без стабилизации, подходит для опытных пилотов и выполнения сложных маневров и трюков высшего пилотажа.

Разные режимы полета имеют разные уровни стабилизации и контроля. Знание выбранного режима помогает пилоту быть готовым к специфическим условиям управления. Этот параметр важен для тех, кто летает в разных режимах, и чтобы не перепутать их, лучше выносить этот параметр в телеметрию. [Необязательный параметр]

Пятая группа — Система автоматического возврата дрона домой

Эти параметры помогают пилоту следить за положением, расстоянием, скоростью, высотой дрона и записывают последние координаты для его поиска при потере связи с ним.

GPS Satellites — количество спутников

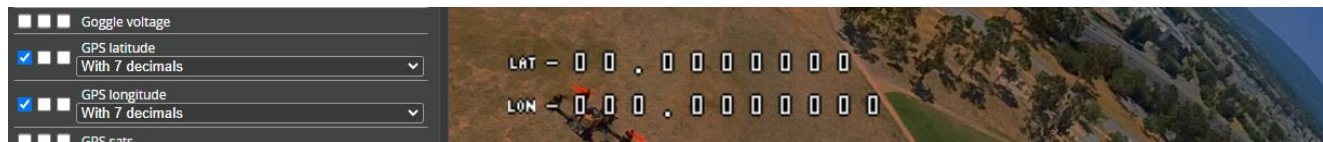


GPS Sats Этот параметр показывает количество GPS-спутников, которые были захвачены GPS-модулем дрона для навигации.

Точно определенное местоположение GPS позволяет дрону знать свое точное положение на земле. Высшее количество спутников обеспечивает более точную навигацию позиции дрона на местности и уменьшает погрешность в его размещении на ней. Для корректной работы нужно поймать минимум 8 спутников.

В случае потери сигнала или низкого заряда аккумулятора дрон автоматически возвращается к точке старта, используя GPS-координаты. Дрон может летать по заранее определенным точкам маршрута (Waypoints), что особенно полезно для съемок или обследований территорий. Для тех, у кого есть в дроне GPS-модуль, этот параметр обязателен для применения. [Обязательный параметр]

GPS Latitude — широта и GPS Longitude — долгота



Это координаты, которые используются для определения точного расположения вашего FPV-дрона на земной поверхности. Эти параметры являются ключевыми для навигации и позиционирования дрона.

GPS Latitude — широта измеряется в градусах от 0° до 90° на север и от 0° до -90° на юг от экватора. Она показывает, как далеко на север или юг от экватора находится объект. Используется для определения северного или южного расположения дрона.

GPS Longitude — долгота измеряется в градусах от 0° до 180° на восток и от 0° до -180° на запад от гринвичского меридиана. Показывает, как далеко на восток или запад от гринвичского меридиана находится объект. Используется для определения восточного или западного расположения дрона.

Зная широту и долготу, пилот может точно определить местонахождение дрона. Использование этого параметра позволяет по последним координатам из DVR (записи с очков/устройства) найти дрон. Его желательно использовать для критических ситуаций в случае поиска дрона или для привязки позиции дрона к местности. [Необязательный параметр]

GPS Speed — измерение скорости дрона с помощью GPS-координат



GPS Speed Этот параметр дает представление пилоту о скоростных возможностях дрона во время полета. Это полезно для тех, кто занимается видеосъемками и нужно контролировать скорость дрона, например, за автомобилем.

Этот параметр используется по желанию. [Необязательный параметр]

Home Direction — направление возвращения дрона домой



Параметр Home Direction помогает определить направление, в котором дрон должен вернуться к точке старта (Home) после завершения полета или при возникновении непредвиденных ситуаций.

Он выглядит как стрелочка, которая всегда направлена на место запуска дрона. Если она во время полета показывает вверх, это означает, что дрон летит к месту запуска. Если вниз — означает, что вы движетесь от места запуска.

Некоторые дроны оснащены функцией автоматического возврата домой — Return to Home (RTH), которая активируется в случае снижения уровня заряда аккумулятора, потери сигнала или по команде пилота. В таких случаях параметр Home Direction помогает дрону выбрать правильное направление для возвращения дрона к точке старта. Для активации этого параметра дрон должен быть обязательно оснащен компасом.

Очень часто он встроен в GPS-модуль и требует калибровки и правильного размещения на дроне относительно его ориентации на плате.

Именно он является одним из ключевых компонентов, который отвечает за систему возврата дрона домой, предоставляя флайтконтроллеру данные об ориентации в пространстве дрона (где его перед, где зад) и в каком направлении наклонять ось pitch для возвращения. Без компаса дрон будет возвращаться домой боком, рисуя в воздухе круги, спирали, и улетать от места запуска.

Этот параметр обязательно нужен для использования функции автоматического возврата дрона к месту запуска с использованием компаса. [Обязательный параметр]

Home Distance — расстояние дрона от места запуска



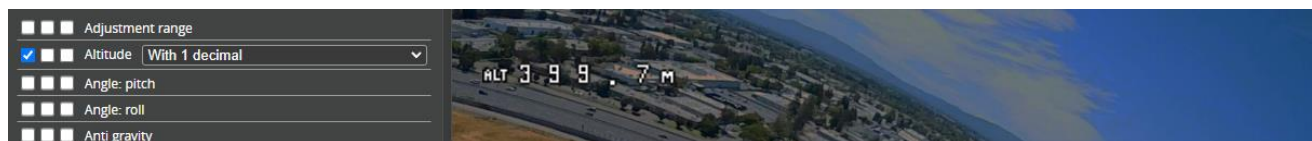
Home Distance показывает текущее расстояние дрона от точки старта или точки, где был активирован режим Home.

Это позволяет пилоту постоянно контролировать, насколько далеко дрон удалился от начальной точки. Знание расстояния до точки старта помогает пилоту планировать маршрут возвращения. Это особенно важно, если дрон находится на значительном расстоянии и нужно обеспечить достаточный запас аккумулятора для безопасного возвращения.

В случае использования функции автоматического возврата домой (Return to Home — RTH), параметр Home Distance помогает системе точно рассчитать путь назад к точке старта, учитывая текущее расстояние. Для использования функции RTH обязательно нужно иметь на дроне GPS-модуль. Этот параметр обязательно нужен для использования автоматического возврата дрона к месту запуска с использованием GPS.

Если его не вывести на OSD, это не означает, что он не будет работать. Это сделано для того, чтобы вам было наглядно понятно, летит ли дрон к вам или нет. [Обязательный параметр]

Altitude/ Baro Alt — Высота (по барометру)



Altitude Барометр определяет высоту дрона относительно точки взлета, измеряя давление воздуха. Этот датчик в реальном времени показывает высоту дрона относительно места его запуска.

Этот показатель полезен для тех, кто хочет контролировать высоту своего полета. Например, есть определенные региональные ограничения относительно полетов дронов до определенной высоты и т.д. Если дрон будет опускаться ниже места запуска, этот показатель будет иметь отрицательное значение.

Дроны с барометром могут автоматически регулировать свою высоту, сохраняя ее на заданном уровне без необходимости постоянного вмешательства пилота. При использовании функции автоматического возврата дрона домой он встроен во флайтконтроллер. Система возврата домой может корректно работать только при наличии барометра, GPS-модуля и компаса.

Без одного из этих компонентов эта функция адекватно работать не будет. Без барометра дрон начнет падать при активации системы возврата домой. Этот параметр обязательно нужен для использования автоматического возврата дрона к месту запуска. [Обязательный параметр]

Compass bar (Heading) — Компас



Параметр Compass bar (Heading) может отображать информацию о направлении движения дрона относительно сторон света, что помогает быстро сориентироваться в пространстве и принимать правильные решения во время полета в случае потери связи со спутниками. Например, вы постоянно летели с юга на север и потеряли связь со спутниками. И система автоматического возврата не будет работать.

Таким образом, если вы будете возвращаться на юг, вы будете лететь к себе, ориентируясь лишь по компасу. Эти параметры выводятся по желанию пилота. [Необязательный параметр]

Шестая группа — Другие полезные дополнительные параметры

Crosshair — Прицельная сетка / Перекрестие



Crosshair Помогает пилоту ориентироваться в пространстве, указывая на центр экрана.

Это особенно полезно при выполнении сложных маневров или полетов в ограниченном пространстве. Во время съемки видео или фотографий прицел помогает пилоту точно наводить камеру на снимаемый объект. Это важно для достижения четкого и стабильного кадра.

Crosshair облегчает пилотирование при быстрых полетах. Особенно, когда дрон движется на большой скорости или меняет направление во время прохождения ворот или трассы. Прицельная сетка помогает держать ориентацию и контролировать траекторию полета.

Эти параметры пилот выставляет по желанию. [Необязательный параметр]

Craft Name — Название дрона



Craft Name Название помогает пилоту легко идентифицировать конкретный дрон среди других, особенно если у вас есть несколько дронов. Это удобно при управлении большим количеством дронов или во время полетов на соревнованиях.

Для каждого дрона могут быть настроены индивидуальные параметры полета, и название дрона помогает сохранять эти настройки отдельно.

Это позволяет быстро выбирать нужные конфигурации без необходимости перенастраивать все параметры заново. Название дрона позволяет вести учет полетов, обслуживания и других важных событий для каждого дрона отдельно.

Это полезно для анализа производительности и планирования технического обслуживания. Многие современные программы для управления дронами используют параметры Craft Name, где отображается информация о дроне на экране или в приложениях, что упрощает управление и мониторинг. Этот параметр пилоты выставляют по желанию. [Необязательный параметр]

Warnings — предупреждения

Warnings

☐

Arming disabled

☐

Battery critical

☐

Battery not full

☐

Battery over capacity

☐

Battery warning

☐

Core temperature

☐

Crash flip mode

☐

ESC fail

☐

Failsafe

☐

GPS Rescue disabled

☐

GPS Rescue unavailable

☐

Launch control

☐

Link quality

☐

RC Smoothing failure

☐

RSNR

☒

RSSI

☐

RSSI dBm

☐

Visual beeper

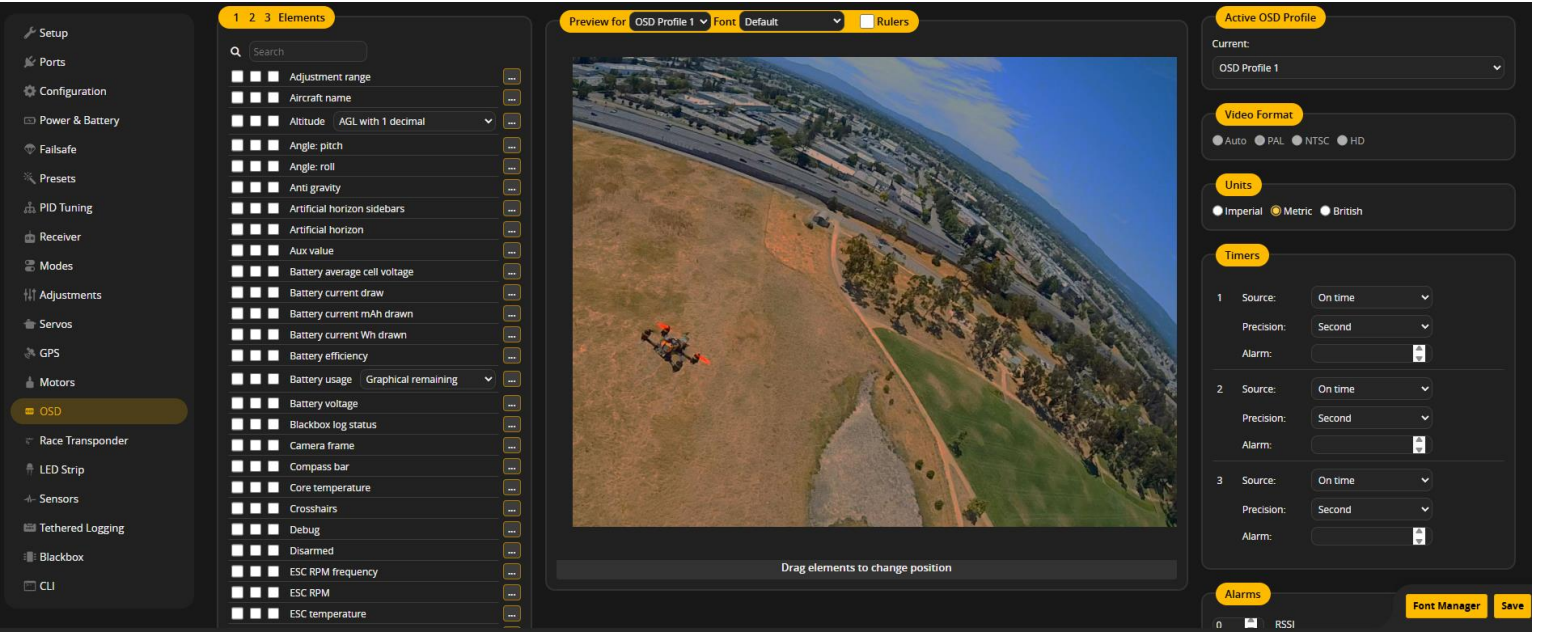
Параметры Warnings в FPV-дроне являются критическим инструментом для обеспечения безопасности полета и оперативного информирования пилота о потенциальных проблемах.



Параметры Warnings помогают оперативно информировать пилота о любых опасностях, возникающих во время полета, таких как низкий уровень заряда аккумулятора, слабый сигнал связи или превышение допустимой высоты, ошибки в системах навигации, проблемы с двигателями или неисправности сенсоров. Этот параметр обязателен для использования. [Обязательный параметр]

Подробно о параметрах вкладки

OSD (On-Screen Display) позволяет отображать важную телеметрическую информацию поверх видеопотока с вашей камеры. Это помогает вам оставаться в курсе состояния дрона и принимать обоснованные решения во время полета. Раздел “Elements” отвечает за выбор этих самых элементов.



Раздел “Elements” (Элементы):

Основная функция этого раздела - выбор и добавление элементов (данных) для отображения на экране OSD. Каждый элемент соответствует определенной информации, такой как напряжение батареи, скорость, высота и т.д.

Основные компоненты раздела:

1.

Список элементов: Большой список с флажками слева от каждого элемента. Установка флажка включает отображение этого элемента на экране OSD. Снятие флажка скрывает элемент.

2.

Search (Поиск): Поле поиска в верхней части списка. Используйте его, чтобы быстро найти нужный элемент по названию. Это особенно полезно, так как список элементов достаточно длинный.

3.

“...” (многоточие) справа от каждого элемента: Кнопка настроек для каждого элемента. Нажатие на нее открывает всплывающее окно с дополнительными настройками для этого элемента. Эти настройки могут включать:

- a. **Позицию:** Перемещение элемента на экране OSD.
- b. **Размер:** Изменение размера элемента.
- c. **Единицы измерения:** Выбор единиц измерения (например, метры или футы для высоты).
- d. **Формат:** Выбор формата отображения данных (например, количество десятичных знаков).
- e. **Цвет:** Выбор цвета текста.
- f. **Предупреждения:** Настройка пороговых значений для отображения предупреждений (например, предупреждение о низком напряжении батареи).

Описание основных элементов OSD:

Вот краткое описание наиболее распространенных и полезных элементов OSD (в алфавитном порядке):

- **Adjustment range (Диапазон регулировки):** Отображает текущий диапазон регулировки, используемый для VTX (видеопередатчика) или других регулируемых параметров.
- **Aircraft name (Имя дрона):** Отображает имя вашего дрона, которое можно задать в конфигурации.
- **Altitude (Высота):** Отображает текущую высоту дрона. Обратите внимание на доступные варианты:
 - **AGL (Above Ground Level):** Высота над уровнем земли.
 - **MSL (Mean Sea Level):** Высота над уровнем моря.
- **Angle: pitch (Угол: тангаж):** Отображает угол тангажа дрона (угол наклона вперед/назад).
- **Angle: roll (Угол: крен):** Отображает угол крена дрона (угол наклона влево/вправо).
- **Anti gravity (Антигравитация):** Отображает состояние функции антигравитации (включена/выключена).
- **Artificial horizon (Искусственный горизонт):** Отображает графическое представление горизонта, показывающее ориентацию дрона.
- **Artificial horizon sidebars (Боковые панели искусственного горизонта):** Отображает боковые панели на искусственном горизонте, которые показывают углы крена и тангажа.

- **Aux value (Вспомогательное значение):** Отображает значение AUX-канала.
- **Battery average cell voltage (Среднее напряжение ячейки батареи):** Отображает среднее напряжение одной ячейки батареи. Это самый надежный способ мониторинга состояния батареи.
- **Battery current draw (Потребляемый ток батареи):** Отображает текущий ток, потребляемый батареей.
- **Battery current mAh drawn (Потребленный mAh батареи):** Отображает количество mAh (миллиампер-часов), потребленных батареей.
- **Battery current Wh drawn (Потребленный Wh батареи):** Отображает количество Wh (Ватт-часов), потребленных батареей.
- **Battery efficiency (Эффективность батареи):** Отображает эффективность батареи.
- **Battery usage (Использование батареи):** Отображает графическое представление использования батареи (например, оставшийся заряд).
- **Battery voltage (Напряжение батареи):** Отображает общее напряжение батареи.
- **Blackbox log status (Статус записи Blackbox):** Отображает статус записи данных Blackbox.
- **Camera frame (Рамка камеры):** Отображает рамку вокруг экрана, обозначающую видимую область камеры.
- **Compass bar (Компас):** Отображает компас.
- **Core temperature (Температура ядра):** Отображает температуру процессора контроллера полета.
- **Crosshairs (Прицел):** Отображает перекрестие в центре экрана для облегчения прицеливания.
- **Debug (Отладка):** Отображает отладочную информацию (обычно используется разработчиками).
- **Disarmed (деактивирован):** Отображает надпись “DISARMED”, когда дрон деактивирован.
- **ESC RPM frequency (Частота оборотов ESC):** Отображает частоту вращения моторов, сообщаемую ESC.
- **ESC RPM (Обороты ESC):** Отображает обороты моторов, сообщаемые ESC.
- **ESC temperature (Температура ESC):** Отображает температуру ESC.
- **Flight distance (Дистанция полета):** Отображает пройденное расстояние.
- **Flip after crash arrow (Стрелка переворота после аварии):** Отображает стрелку, указывающую направление для переворота дрона после аварии (если функция переворота включена).
- **Fly mode (Режим полета):** Отображает текущий режим полета (например, Angle, Horizon, Acro).
- **G force (Перегрузка):** Отображает текущую перегрузку, испытываемую дроном.
- **Goggle DVR status (Статус DVR очков):** Отображает статус записи видео в DVR очков.
- **Goggle fan speed (Скорость вентилятора очков):** Отображает скорость вращения вентилятора в очках.

- **Goggle link quality (Качество связи очков):** Отображает качество связи между очками и дроном.
- **Goggle system warnings (Системные предупреждения очков):** Отображает предупреждения от очков.
- **Goggle voltage (Напряжение очков):** Отображает напряжение батареи очков.
- **GPS latitude (Широта GPS):** Отображает текущую широту дрона.
- **GPS longitude (Долгота GPS):** Отображает текущую долготу дрона.
- **GPS sats (Спутники GPS):** Отображает количество спутников GPS, используемых для определения местоположения.
- **GPS speed (Скорость GPS):** Отображает текущую скорость дрона, измеренную с помощью GPS.
- **Home direction (Направление на дом):** Отображает стрелку, указывающую направление на точку “Дом” (место старта).
- **Home distance (Расстояние до дома):** Отображает расстояние от дрона до точки “Дом”.
- **Link quality (Качество связи):** Отображает качество связи между приемником и передатчиком.
- **Motor diagnostics (Диагностика моторов):** Отображает диагностическую информацию о моторах.
- **Numerical heading (Числовой курс):** Отображает числовое значение курса дрона.
- **Numerical vario (Числовой вариометр):** Отображает скорость набора высоты/снижения.
- **PID pitch (PID тангажа):** Отображает значение PID для оси тангажа.
- **PID roll (PID крена):** Отображает значение PID для оси крена.
- **PID yaw (PID рысканья):** Отображает значение PID для оси рысканья.
- **Pilot name (Имя пилота):** Отображает имя пилота, которое можно задать в конфигурации.
- **Power (Мощность):** Отображает текущую потребляемую мощность.
- **Profile: OSD profile name (Профиль: имя профиля OSD):** Отображает имя текущего профиля OSD.
- **Profile: PID and rate (Профиль: PID и скорость):** Отображает имя текущего профиля PID и скорости.
- **Profile: PID profile name (Профиль: имя профиля PID):** Отображает имя текущего профиля PID.
- **Profile: rate profile name (Профиль: имя профиля скорости):** Отображает имя текущего профиля скорости.
- **RC Channels (Каналы RC):** Отображает значения каналов радиоуправления.
- **Ready Mode (Режим готовности):** Отображает состояние режима готовности.
- **RSNR value (Значение RSNR):** Отображает значение отношения сигнал/шум приемника (RSNR).
- **RSSI dBm value (Значение RSSI dBm):** Отображает уровень сигнала приемника в децибелах-милливаттах (dBm).

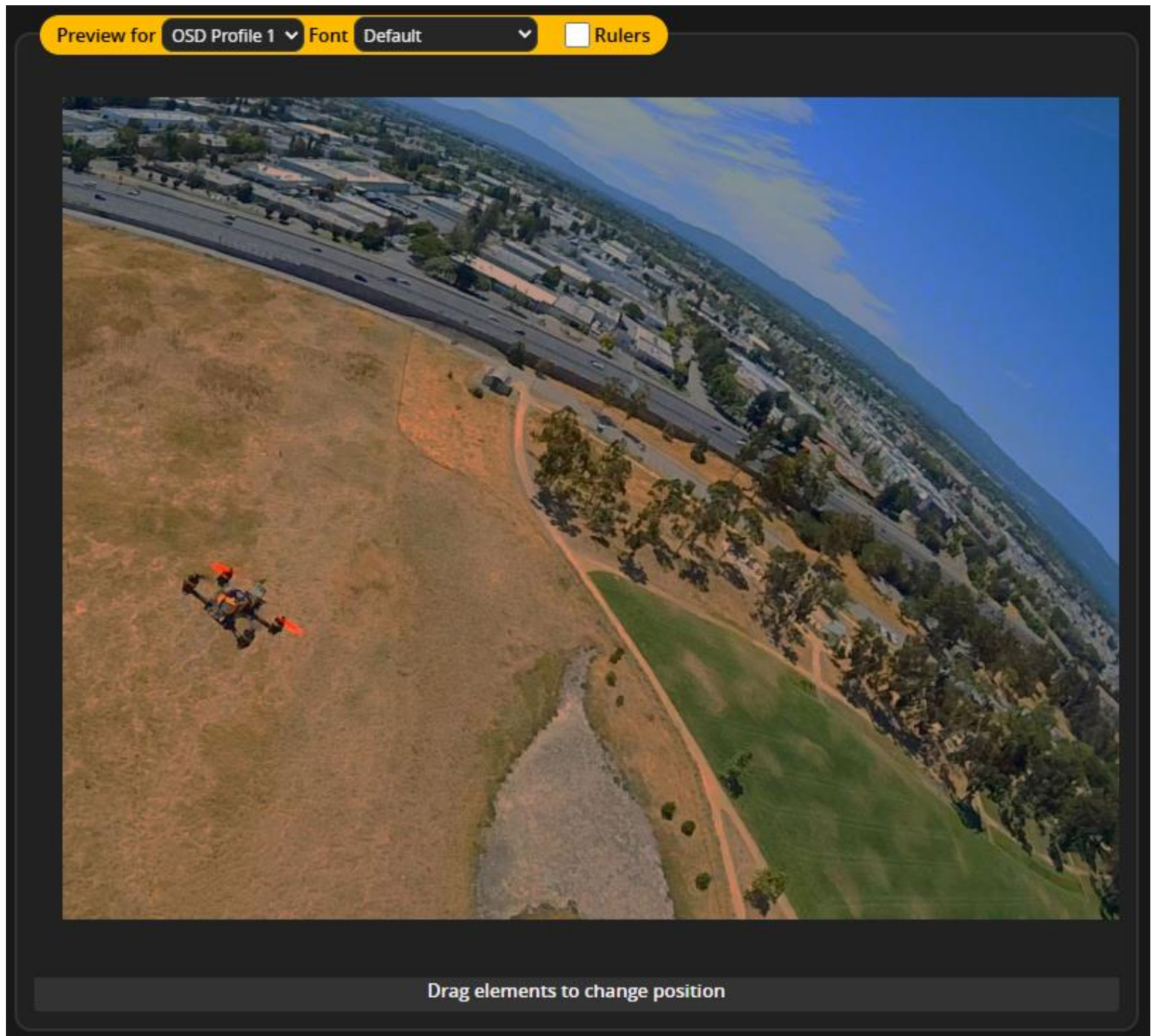
- **RSSI value (Значение RSSI):** Отображает уровень сигнала приемника (RSSI).
- **RTC date and time (Дата и время RTC):** Отображает текущую дату и время, полученные от RTC (часы реального времени).
- **Stick overlay left (Наложение стиков слева):** Отображает графическое представление положения левого стика радиоуправления.
- **Stick overlay right (Наложение стиков справа):** Отображает графическое представление положения правого стика радиоуправления.
- **Throttle position (Положение газа):** Отображает текущее положение стика газа.
- **Timer 1 (Таймер 1):** Отображает текущее время, прошедшее с момента старта (или включения таймера).
- **Timer 2 (Таймер 2):** Отображает текущее время, прошедшее с момента старта (или включения таймера).
- **Timer: remaining time estimate (Таймер: оценка оставшегося времени):** Отображает оценку оставшегося времени полета на основе текущего потребления батареи.
- **Total flights (Всего полетов):** Отображает общее количество полетов, зарегистрированных контроллером полета.
- **Tx uplink power (Мощность восходящей линии связи Tx):** Отображает мощность восходящей линии связи Tx.
- **Up (Pitch 90 deg)/Down (Pitch -90 deg) Reference (Вверх (Тангаж 90 град.)/Вниз (Тангаж -90 град.) Ориентир):** Отображает индикатор направления вверх (тангаж 90 град.) и вниз (тангаж -90 град.).
- **VTX bitrate (Битрейт VTX):** Отображает битрейт видеопередатчика (VTX).
- **VTX channel (Канал VTX):** Отображает текущий канал видеопередатчика (VTX). Обычно показывается как Band:Channel:Power (Диапазон:Канал:Мощность).
- **VTX delay (Задержка VTX):** Отображает задержку видеопередатчика (VTX).
- **VTX distance (Расстояние VTX):** Отображает расстояние между дроном и базовой станцией VTX.
- **VTX DVR status (Статус DVR VTX):** Отображает статус записи видео в DVR видеопередатчика (VTX).
- **VTX temperature (Температура VTX):** Отображает температуру видеопередатчика (VTX).
- **VTX voltage (Напряжение VTX):** Отображает напряжение питания видеопередатчика (VTX).
- **Warnings (Предупреждения):** Отображает различные предупреждения, такие как “Low Battery” (Низкий заряд батареи), “Failsafe” (Безопасный режим) и т.д.

Общие советы:

- **Начните с малого:** Не перегружайте OSD слишком большим количеством информации. Начните с отображения только самых важных данных (например, напряжение батареи, таймер, режим полета).
- **Экспериментируйте:** Попробуйте разные элементы и расположения, чтобы найти оптимальную конфигурацию для ваших нужд.

- **Будьте внимательны к предупреждениям:** Обязательно включите отображение предупреждений, чтобы вовремя среагировать на возможные проблемы.
- **Подумайте о размере:** Выбирайте элементы и настраивайте их размер так, чтобы они были легко читаемы, но не загромождали экран.
- **Сохраняйте свои настройки:** Не забудьте сохранить конфигурацию OSD после внесения изменений.

Общая информация:



Этот раздел вкладки OSD является интерактивным визуальным редактором, который позволяет вам видеть, как выбранные вами элементы OSD (из раздела “Elements”) будут выглядеть на экране FPV и перемещать их для оптимального расположения.

Элементы управления в верхней части:

- 1.
2. **Preview for (Предварительный просмотр для):**

a. **OSD Profile 1 (Профиль OSD 1):** Это выпадающее меню позволяет вам выбрать, какой профиль OSD вы хотите просмотреть и отредактировать. Betaflight поддерживает несколько профилей OSD, что позволяет вам иметь разные настройки OSD для разных стилей полета, дронов или условий (например, один профиль для гонок, другой для фристайла). Выберите профиль, который вы хотите настроить.

- 3.
4. **Font (Шрифт):**

a. **Default (По умолчанию):** Это выпадающее меню позволяет выбрать шрифт, который будет использоваться для отображения элементов OSD.

i. **Default:** Стандартный шрифт Betaflight.

ii. **Custom (Пользовательский):** Позволяет загрузить пользовательский шрифт, если это необходимо. Иногда это используется для поддержки специальных символов или для придания уникального вида OSD.

- 5.
6. **Rulers (Линейки):**

a. **Флажок “Rulers” (Линейки):** Включение этого флажка отображает сетку или линейки на фоне предварительного просмотра OSD. Это очень полезно для точного выравнивания элементов и обеспечения их симметричного расположения.

Основная область предварительного просмотра:

- **Фоновое изображение:** В этой области отображается статичное изображение (или, в некоторых версиях, видеопоток с камеры, если дрон подключен и камера работает) с наложенными на него выбранными элементами OSD. На изображении мы видим дрон, летящий над полем.
- **Элементы OSD:** Все элементы, которые вы выбрали для отображения в разделе “Elements” (который мы обсуждали ранее), появятся здесь. На изображении, хотя элементы и не видны (возможно, они еще не выбраны или находятся за пределами видимой области), вы увидите их, как только выберете их в списке.
- **Интерактивность:** Это не просто картинка. Вы можете **перетаскивать элементы** мышью по экрану, чтобы изменить их положение.

Панель внизу:

- **“Drag elements to change position” (Перетащите элементы, чтобы изменить позицию):** Это текстовое сообщение подтверждает, что вы находитесь в режиме редактирования и можете перемещать элементы OSD простым перетаскиванием.

Как использовать этот раздел для настройки OSD:

1. **Выберите Профиль OSD:** Определите, какой профиль вы хотите настроить (например, “OSD Profile 1”).
2. **Выберите Элементы:** Перейдите к списку “Elements” (на соседней вкладке или в том же разделе, в зависимости от версии Betaflight) и отметьте флажками все данные, которые вы хотите видеть на экране.

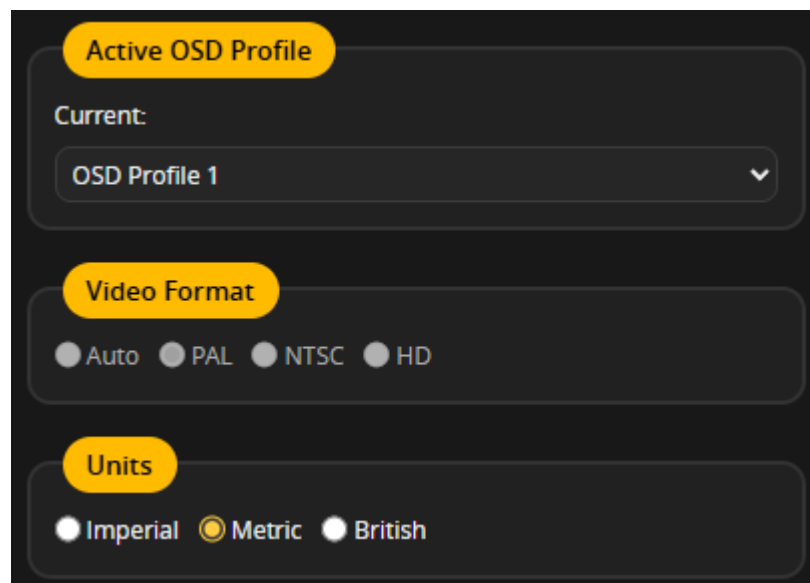
3. **Вернитесь к предварительному просмотру:** Теперь все выбранные элементы должны появиться на фоновом изображении.
4. **Включите Линейки (Rulers):** Для более точного позиционирования включите флажок “Rulers”.
5. **Переместите элементы:** Нажмите и перетащите каждый элемент мышью в желаемое место на экране. Старайтесь разместить важную информацию (например, напряжение батареи) там, где ее будет легко увидеть, но она не будет мешать обзору.
6. **Настройте шрифт (при необходимости):** Выберите шрифт, который вам нравится и который хорошо читается.
7. **Сохраните изменения:** После завершения настройки, обязательно нажмите кнопку “Save” (или “Save and Reboot”) внизу, чтобы сохранить изменения в контроллере полета.

Важные советы:

- **Баланс информации и обзора:** Не перегружайте OSD. Избыток информации может отвлекать и мешать обзору. Выбирайте только то, что действительно важно для вашего стиля полета.
- **Тестирование в реальных условиях:** Идеальная настройка OSD достигается путем тестирования в реальных условиях полета. То, что выглядит хорошо на экране компьютера, может быть неудобно в полете.
- **Профили для разных нужд:** Используйте разные профили OSD для разных сценариев (например, один для гонок с минимумом данных, другой для дальнобойных полетов с полной телеметрией).

Этот раздел является интуитивно понятным и мощным инструментом для персонализации вашего FPV-опыта.

Active OSD Profile / Video Format / Units



1. Active OSD Profile (Активный профиль OSD):

- **Current (Текущий):** Это выпадающее меню определяет, какой профиль OSD в данный момент активен и используется для отображения информации на вашем FPV-экране.
 - **OSD Profile 1 (Профиль OSD 1):** В данном примере выбран “OSD Profile 1”. Вы можете иметь несколько профилей с разными настройками OSD (например, разные наборы отображаемых элементов и их расположение). Это позволяет вам быстро переключаться между разными конфигурациями OSD в зависимости от ваших потребностей. Если у вас есть несколько профилей, выберите тот, который вы хотите использовать.

2. Video Format (Видео формат):

- Эта секция позволяет вам выбрать видеоформат, используемый для OSD. Правильный выбор важен для совместимости с вашими FPV-очками или монитором.
- **Auto (Автоматически):** Betaflight пытается автоматически определить правильный формат. Это обычно лучший вариант.
- **PAL (PAL):** Формат, используемый в основном в Европе и некоторых других частях мира.
- **NTSC (NTSC):** Формат, используемый в основном в Северной Америке и Японии.
- **HD (High Definition - Высокое разрешение):** Если ваш видеопередатчик и FPV-очки поддерживают HD-разрешение OSD, вы можете выбрать этот вариант. Это обычно используется с цифровыми FPV-системами, такими как DJI Digital FPV System или HDZero.

3. Units (Единицы измерения):

- Эта секция позволяет вам выбрать, какие единицы измерения будут использоваться для отображения телеметрической информации в OSD (например, высота, скорость, расстояние).
- **Imperial (Имперские):** Использует имперские единицы измерения (футы, мили и т.д.).
- **Metric (Метрические):** Использует метрические единицы измерения (метры, километры и т.д.). **Рекомендуется для большинства пользователей.**
- **British (Британские):** Использует смесь имперских и метрических единиц.

Как использовать эти настройки:

1. Active OSD Profile (Активный профиль OSD):

- Если у вас есть только один профиль, просто убедитесь, что он выбран.
- Если у вас есть несколько профилей, выберите тот, который вы хотите использовать для текущего полета.

2. Video Format (Видео формат):

- Начните с выбора “Auto”. Если у вас возникнут проблемы с отображением OSD (например, изображение будет нестабильным или искаженным), попробуйте вручную выбрать “PAL” или “NTSC” в зависимости от того, какой формат поддерживает ваше FPV-оборудование.
- Если вы используете HD FPV, выберите “HD”.

3. Units (Единицы измерения):

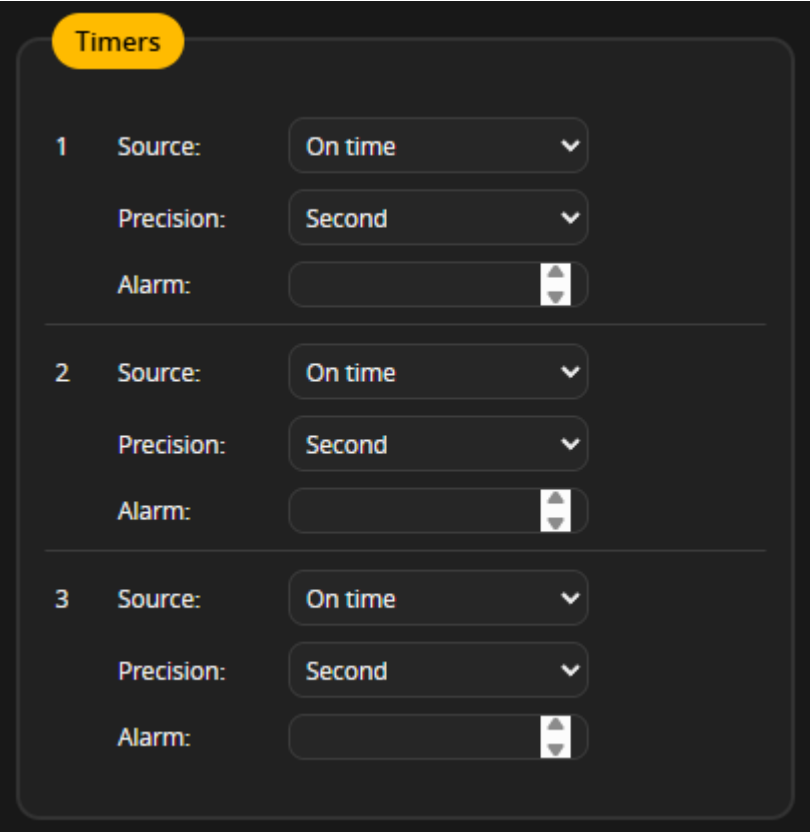
- Выберите “Metric” (Метрические), если вы предпочитаете метрическую систему.
- Выберите “Imperial” (Имперские), если вы предпочитаете имперскую систему.

Важные замечания:

- После внесения изменений нажмите кнопку “Save” (Сохранить) или “Save and Reboot” (Сохранить и Перезагрузить) внизу экрана, чтобы изменения вступили в силу.
- Неправильный выбор видеоформата может привести к проблемам с отображением OSD, поэтому убедитесь, что выбран правильный формат.
- Большинство пользователей предпочитают метрическую систему, так как она более распространена и удобна в использовании.
- При использовании цифровых FPV-систем (например, DJI) вы обычно выбираете “HD” для видеоформата, чтобы использовать OSD в высоком разрешении.

Эти настройки относительно простые, но важные для обеспечения правильного отображения OSD и удобства использования.

Timers



Таймеры OSD полезны для контроля времени полета, времени выполнения определенных задач (например, тренировочных упражнений) или для отслеживания любых других временных интервалов, связанных с вашим полетом.

Структура раздела “Timers” (Таймеры):

В разделе “Timers” представлено три отдельных блока настроек, каждый из которых соответствует своему таймеру (Timer 1, Timer 2, Timer 3). Каждый таймер имеет следующие параметры:

1.
2. Source (Источник):

a. Это выпадающее меню определяет, что именно запускает таймер и как он работает. Доступные варианты могут включать:

i.On time (Включен):

ii.Armed (активирован):

iii.Throttle (Газ):

iv.Custom AUX (Пользовательский AUX):
3.
4. Precision (Точность):

a. Это выпадающее меню определяет точность отображения таймера.

i.Second (Секунда):

Отображает время с точностью до секунды (например, 1:23).

ii. **Millisecond (Миллисекунда):** Отображает время с точностью до миллисекунды (например, 1:23.456). Обычно не требуется для обычного использования.

5.

6. Alarm (Будильник):

- a. Это поле позволяет установить значение времени (в минутах), по достижении которого будет срабатывать звуковой сигнал или отображаться предупреждение на экране OSD. Чтобы настроить, используйте стрелки вверх/вниз.
- b. Оставьте поле пустым, если вам не нужен будильник.

Как использовать раздел “Timers” (Таймеры):

1. **Выберите Источник (Source) для каждого таймера:** Решите, что должно запускать каждый таймер. Для большинства пилотов полезно использовать “Armed” (активирован) для одного из таймеров, чтобы отслеживать общее время полета.
2. **Установите Точность (Precision):** Выберите точность отображения времени. “Second” (Секунда) обычно достаточно.
3. **Настройте Будильник (Alarm) (при необходимости):** Если вы хотите получить предупреждение по истечении определенного времени, установите значение в минутах.
4. **Отобразите таймеры в OSD:** Перейдите на вкладку OSD, раздел “Elements” (Элементы) и выберите элементы “Timer 1”, “Timer 2” и “Timer 3” (если вы настроили более одного таймера), чтобы они отображались на вашем экране FPV.
5. **Протестируйте:** Подключите батарею, “вооружите” дрон (если вы выбрали “Armed” в качестве источника) и убедитесь, что таймеры работают правильно.

Примеры использования:

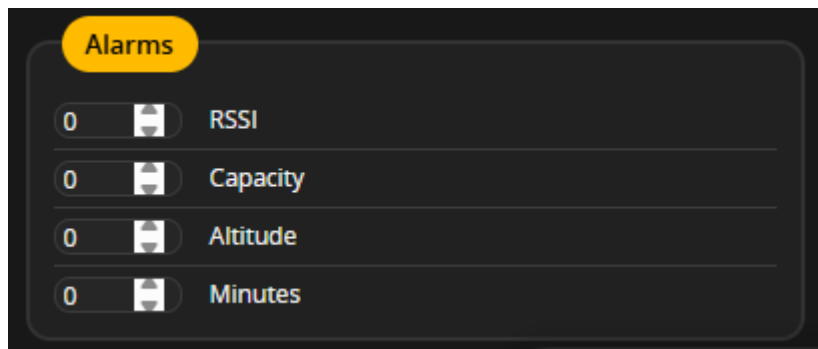
- **Timer 1: Source = Armed, Precision = Second:** Отслеживает общее время полета для контроля заряда батареи.
- **Timer 2: Source = Custom AUX, Precision = Second, Alarm = 5:** Используется для отслеживания времени выполнения тренировочного упражнения, запускаемого и останавливаемого переключателем на передатчике, с предупреждением через 5 минут.
- **Timer 3: Source = On time, Precision = Second:** Отслеживает общее время, прошедшее с момента включения дрона.

Важные советы:

- Настройте параметры таймеров в соответствии с вашими конкретными потребностями.
- Убедитесь, что элементы “Timer 1”, “Timer 2” и “Timer 3” выбраны для отображения на экране OSD.
- Используйте будильник, чтобы предотвратить переразряд батареи или перелет за пределы безопасной зоны.

Этот раздел относительно прост, но очень полезен для контроля времени во время полета.

Alarms



Раздел позволяет настроить пороговые значения, при достижении которых будут отображаться предупреждения на экране FPV, помогая предотвратить аварии и повреждения оборудования.

Общая информация:

Предупреждения OSD - это критически важный инструмент для безопасного полета. Они позволяют вам отслеживать важные параметры и получать оповещения, когда они выходят за пределы безопасных значений.

Структура раздела “Alarms” (Предупреждения):

Раздел “Alarms” (Предупреждения) содержит несколько настраиваемых пороговых значений для различных параметров:

- 1.
2. **RSSI (RSSI):**
 - a. Этот параметр устанавливает пороговое значение RSSI (Received Signal Strength Indicator - индикатор уровня принимаемого сигнала). RSSI показывает силу сигнала между вашим передатчиком и приемником на дроне.
 - b. Если значение RSSI опускается ниже установленного порога, на экране OSD будет отображаться предупреждение (обычно мигающий текст или значок).
 - c. Чем ниже число, тем сильнее должен упасть сигнал, чтобы сработало предупреждение. Например, если вы установите значение “30”, предупреждение сработает, когда RSSI станет ниже 30.
 - d. **Важно:** Правильное значение зависит от вашего оборудования и условий полета. Протестируйте дальность полета и установите значение, обеспечивающее достаточно времени для возврата в безопасную зону при падении сигнала.
 - e. **Если у вас нет RSSI на OSD, этот параметр бесполезен.**
- 3.
4. **Capacity (Емкость):**
 - a. Этот параметр устанавливает пороговое значение для оставшейся емкости батареи.
 - b. Если количество потребленных mAh (миллиампер-часов) превысит установленное значение, на экране OSD будет отображаться предупреждение.
 - c. Установите значение, соответствующее безопасному уровню разряда вашей батареи. Например, если у вас батарея 1300mAh, и вы хотите оставить 20% емкости, установите предупреждение на 1040 (80% от 1300).
 - d. **Важно:** Этот параметр работает *только* если у вас настроен датчик тока и потребленная емкость отображается на OSD.
 - e. **Обычно измеряется в mAh (миллиампер-часах).**
- 5.
6. **Altitude (Высота):**
 - a. Этот параметр устанавливает пороговое значение для высоты полета.
 - b. Если дрон поднимется выше установленной высоты, на экране OSD будет отображаться предупреждение.

- c. Этот параметр может быть полезен для соблюдения ограничений по высоте в определенных областях или для предотвращения случайного превышения безопасной высоты.
- d. **Единицы измерения высоты зависят от ваших настроек OSD (метры или футы).**
- e. **Важно:** Для работы этого предупреждения, ваш дрон должен иметь GPS и работающую функцию определения высоты.
- 7.

8. **Minutes (Минуты):**

- a. Этот параметр устанавливает пороговое значение для времени полета в минутах.
- b. Если время полета превысит установленное значение, на экране OSD будет отображаться предупреждение.
- c. Это полезно для предотвращения переразряда батареи, особенно если у вас нет надежного датчика тока.
- d. Это значение работает независимо от настройки источника таймера (Armed, On Time и т.д.) в разделе “Timers”.
- e. **Значение указывается в минутах.**

Как использовать раздел “Alarms” (Предупреждения):

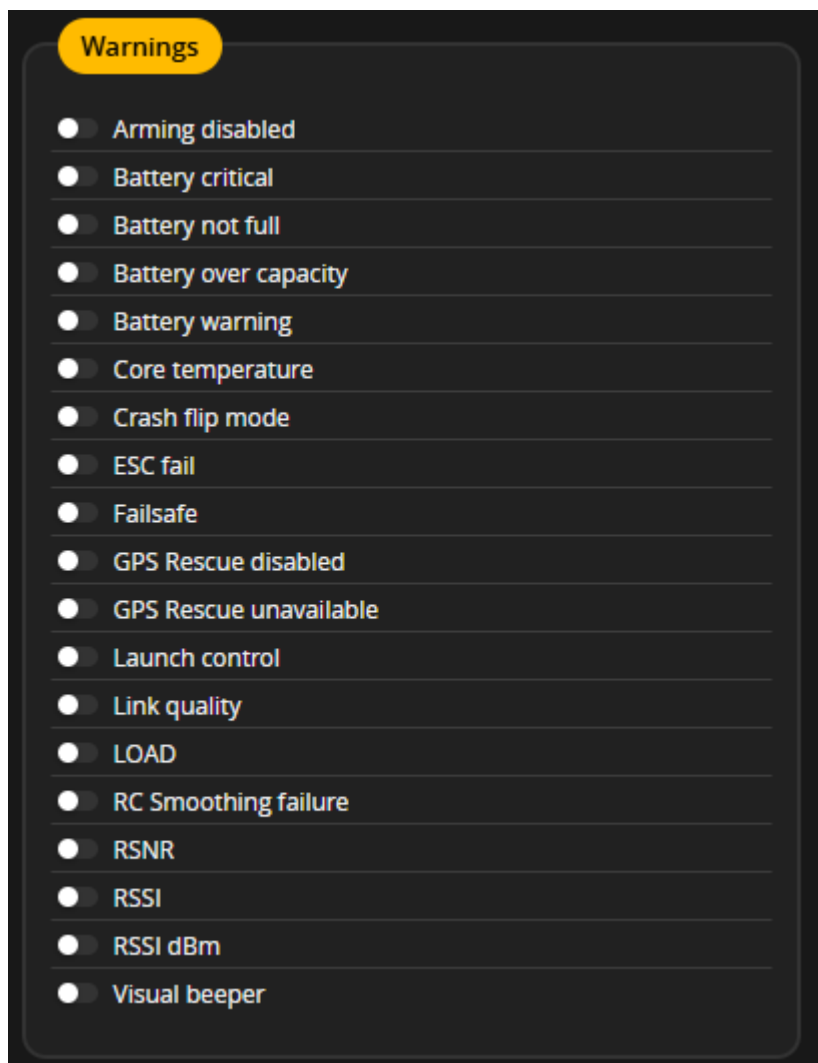
- 1. Определите, какие предупреждения вам нужны:** Подумайте, какие параметры вы хотите отслеживать и какие значения считаете небезопасными.
- 2. Установите значения порогов:** Используйте стрелки вверх/вниз для установки пороговых значений для каждого параметра.
- 3. Протестируйте:** Протестируйте предупреждения в реальных условиях полета, чтобы убедиться, что они срабатывают вовремя и обеспечивают достаточно времени для принятия мер.
- 4. Включите отображение предупреждений в OSD:** Убедитесь, что элемент “Warnings” (Предупреждения) выбран для отображения на экране OSD в разделе “Elements”.

Важные советы:

- Настройте предупреждения в соответствии с вашим оборудованием, условиями полета и стилем управления.
- Регулярно проверяйте и корректируйте значения порогов, чтобы обеспечить их актуальность.
- Не полагайтесь исключительно на предупреждения OSD. Всегда внимательно следите за состоянием дрона и принимайте решения на основе всех доступных данных.
- Слишком большое количество предупреждений может отвлекать. Выберите только самые важные.
- Выбирайте консервативные значения для предупреждений, чтобы иметь достаточный запас прочности.

Этот раздел является важной частью настройки OSD и играет ключевую роль в обеспечении безопасного и приятного полета.

Warnings



Этот раздел позволяет выбрать, какие конкретные предупреждения будут отображаться на экране OSD, если они возникнут. В отличие от пороговых значений из предыдущего раздела, здесь вы просто включаете/выключаете отображение определенных типов предупреждений.

Общая информация:

Правильная настройка списка предупреждений на OSD позволяет пилоту своевременно получать информацию о нештатных ситуациях, способствуя безопасному завершению полета и сохранению коптера.

Структура раздела “Warnings” (Предупреждения):

Раздел представляет собой список переключателей (включено/выключено) для различных типов предупреждений. Ниже приводится подробное описание каждого предупреждения:

- **Arming disabled (активирование отключено):** Отображает предупреждение, если попытка активирования дрона не удалась из-за какой-либо ошибки или ограничений (например, неправильный режим полета, отсутствие GPS-фиксации, небезопасные условия).
- **Battery critical (Критический уровень заряда батареи):** Отображает предупреждение, когда напряжение батареи достигает критически низкого уровня. Этот уровень определяется в настройках питания и батареи (Power & Battery). *Включите это предупреждение обязательно!*
- **Battery not full (Батарея не полностью заряжена):** Отображает предупреждение, если дрон подключен с батареей, которая не полностью заряжена. Это может быть полезно, если вы случайно пытаетесь взлететь с частично разряженной батареей.

- **Battery over capacity (Превышение емкости батареи):** Отображает предупреждение, если вы израсходовали больше емкости батареи (mAh), чем было установлено в настройках. Это помогает предотвратить переразряд. *Включите это предупреждение, если у вас настроен датчик тока.*
- **Battery warning (Предупреждение о батарее):** Отображает предупреждение, когда напряжение батареи опускается ниже установленного порогового значения (Battery warning voltage). *Включите это предупреждение обязательно!*
- **Core temperature (Температура ядра):** Отображает предупреждение, если температура процессора контроллера полета становится слишком высокой. Это может указывать на проблемы с охлаждением или перегрузку процессора.
- **Crash flip mode (Режим переворота после падения):** Отображает предупреждение, если активирован режим переворота после падения (Crash Flip Mode).
- **ESC fail (Ошибка ESC):** Отображает предупреждение, если один или несколько ESC сообщают об ошибке. *Включите это предупреждение обязательно!*
- **Failsafe (Безопасный режим):** Отображает предупреждение, если дрон переходит в режим Failsafe из-за потери сигнала радиоуправления. *Включите это предупреждение обязательно!*
- **GPS Rescue disabled (GPS Rescue отключен):** Отображает предупреждение, если функция GPS Rescue (спасение с помощью GPS) отключена.
- **GPS Rescue unavailable (GPS Rescue недоступен):** Отображает предупреждение, если функция GPS Rescue недоступна из-за отсутствия GPS-фиксации или других проблем. *Включите это предупреждение, если используете GPS Rescue!*
- **Launch control (Управление запуском):** Отображает предупреждение, если активирован режим управления запуском (Launch Control).
- **Link quality (Качество связи):** Отображает предупреждение, если качество связи между дроном и передатчиком становится низким (обычно для систем связи, таких как Crossfire или R9).
- **LOAD (Загрузка):** Отображает предупреждение, если загрузка процессора контроллера полета становится слишком высокой.
- **RC Smoothing failure (Ошибка сглаживания RC):** Отображает предупреждение об ошибке в фильтрах RC.
- **RSNR (Отношение сигнал/шум):** Отображает предупреждение, если отношение сигнал/шум приемника падает ниже установленного порога.
- **RSSI (Уровень сигнала):** Отображает предупреждение, если уровень сигнала приемника (RSSI) падает ниже установленного порога. Дублирует функциональность настройки RSSI в предыдущем разделе “Alarms”, но здесь вы просто включаете/выключаете само отображение предупреждения.
- **RSSI dBm (Уровень сигнала в дБм):** Отображает предупреждение, если уровень сигнала приемника (RSSI) в децибелах-милливаттах (dBm) падает ниже установленного порога.
- **Visual beeper (Визуальный бипер):** Отображает визуальный сигнал (мигающий элемент OSD), когда активируется звуковой бипер (обычно используется для поиска потерянного дрона).

Как использовать раздел “Warnings” (Предупреждения):

1. **Просмотрите список и определите важные предупреждения:** Подумайте, какие предупреждения наиболее важны для вашей безопасности и сохранности дрона.

2. Включите соответствующие переключатели: Активируйте переключатели рядом с теми предупреждениями, которые вы хотите видеть на OSD.

3. Проверьте и настройте: В некоторых случаях (например, RSSI) вам также потребуется настроить пороговые значения в других разделах (вкладка “Alarms”).

Рекомендуемые предупреждения к включению (минимум):

- **Battery critical**
- **Battery warning**
- **ESC fail**
- **Failsafe**

Важные советы:

- Не перегружайте OSD слишком большим количеством предупреждений. Отображайте только те, которые действительно важны для вас.
- Убедитесь, что вы понимаете, что означает каждое предупреждение и как на него реагировать.
- Настройте пороговые значения (где это применимо) в соответствии с вашим оборудованием и стилем полета.
- Выбирайте те предупреждения, которые соответствуют вашему типу полетов (например, если вы не летаете далеко, то предупреждение о низком RSSI не критично).

Правильная настройка предупреждений OSD - важная часть подготовки к полету и может помочь вам избежать неприятностей.

Post Flight Statistics

Post Flight Statistics

- ☐ Altitude maximum
- ☐ Average throttle
- ☐ Battery current draw maximum
- ☐ Battery mAh used
- ☐ Battery voltage
- ☐ Battery voltage end
- ☐ Battery voltage minimum
- ☐ Battery Wh used
- ☐ Best 3 consecutive laps
- ☐ Best lap
- ☐ Blackbox number
- ☐ Blackbox usage
- ☐ ESC RPM maximum
- ☐ ESC temperature maximum
- ☐ FFT maximum
- ☐ Flight distance
- ☐ Flight distance total
- ☐ Flights count total
- ☐ Fly time total
- ☐ Full throttle counter
- ☐ Full throttle timer
- ☐ G force maximum
- ☐ Home distance maximum
- ☐ Link quality minimum
- ☐ Minimum RSNR value
- ☐ RSSI dBm minimum
- ☐ RSSI minimum

- ☐ RSSI minimum
- ☐ RTC date and time
- ☐ Speed maximum
- ☐ Timer 1
- ☐ Timer 2

Раздел позволяет выбрать, какие статистические данные о полете будут отображаться на экране OSD после посадки дрона (после дизарма моторов). Эта информация помогает анализировать полет и улучшать свои навыки.

Общая информация:

После полета, когда дрон деактивирован, Betaflight может отображать сводку важных данных, собранных во время полета. Эта статистика может включать максимальную высоту, потребленную емкость батареи, максимальную скорость и многое другое. Настройка этого раздела позволяет вам видеть наиболее интересные для вас данные.

Структура раздела “Post Flight Statistics” (Статистика после полета):

Раздел “Post Flight Statistics” представляет собой список переключателей (включено/выключено) для различных статистических данных. Ниже приводится подробное описание каждого элемента:

- **Altitude maximum (Максимальная высота):** Отображает максимальную высоту, достигнутую во время полета.
- **Average throttle (Средний газ):** Отображает среднее значение газа в течение полета.
- **Battery current draw maximum (Максимальный потребляемый ток батареи):** Отображает максимальный ток, потребленный батареей во время полета.
- **Battery mAh used (Потребленная емкость батареи, мАч):** Отображает общее количество mAh (миллиампер-часов), потребленных батареей во время полета. *Включите это предупреждение, если у вас настроен датчик тока.*
- **Battery voltage (Напряжение батареи):** Отображает напряжение батареи на момент приземления.
- **Battery voltage end (Напряжение батареи в конце полета):** Отображает напряжение батареи в момент окончания полета (при посадке).
- **Battery voltage minimum (Минимальное напряжение батареи):** Отображает минимальное напряжение батареи, зафиксированное во время полета. *Включите это предупреждение обязательно!*
- **Battery Wh used (Потребленные ватт-часы):** Отображает общее количество Wh (ватт-часов), потребленных батареей во время полета.
- **Best 3 consecutive laps (3 лучших последовательных круга):** Отображает время трех лучших последовательных кругов, если вы летаете по трассе. (Для работы требуется настроенный таймер кругов)
- **Best lap (Лучший круг):** Отображает время лучшего круга, если вы летаете по трассе. (Для работы требуется настроенный таймер кругов)
- **Blackbox number (Номер Blackbox):** Отображает номер текущей записи Blackbox.
- **Blackbox usage (Использование Blackbox):** Отображает процент использованного места в Blackbox.
- **ESC RPM maximum (Максимальные обороты ESC):** Отображает максимальные обороты мотора, зафиксированные одним из ESC.
- **ESC temperature maximum (Максимальная температура ESC):** Отображает максимальную температуру ESC, зафиксированную во время полета.
- **FFT maximum (Максимум БПФ):** Отображает максимальное значение Быстрого преобразования Фурье.
- **Flight distance (Дальность полета):** Отображает максимальное расстояние, на которое вы удалялись от точки старта во время полета. (Требуется GPS)
- **Flight distance total (Общая дальность полета):** Отображает общую дальность, пройденную дроном за время полета. (Требуется GPS)

- **Flights count total (Общее количество полетов):** Отображает общее количество полетов, записанных контроллером полета.
- **Fly time total (Общее время полета):** Отображает общее время, проведенное в полете за все полеты, записанные контроллером.
- **Full throttle counter (Счетчик полного газа):** Отображает количество раз, когда во время полета вы достигали полного газа.
- **Full throttle timer (Таймер полного газа):** Отображает общее время, проведенное на полном газе во время полета.
- **G force maximum (Максимальная перегрузка):** Отображает максимальную перегрузку, зафиксированную во время полета.
- **Home distance maximum (Максимальное расстояние до дома):** Отображает максимальное расстояние от дрона до точки “Дом” (места старта), зафиксированное во время полета. (Требуется GPS)
- **Link quality minimum (Минимальное качество связи):** Отображает минимальное качество связи (например, значение LQI для Crossfire) за время полета.
- **Minimum RSNR value (Минимальное значение RSNR):** Отображает минимальное значение RSNR (отношение сигнал/шум) за время полета.
- **RSSI dBm minimum (Минимальный RSSI в дБм):** Отображает минимальный уровень сигнала (RSSI) в дБм (децибел-милливаттах), зафиксированный за время полета.
- **RSSI minimum (Минимальный RSSI):** Отображает минимальный уровень сигнала (RSSI), зафиксированный за время полета.
- **RTC date and time (Дата и время RTC):** Отображает дату и время в момент окончания полета.
- **Speed maximum (Максимальная скорость):** Отображает максимальную скорость, достигнутую во время полета. (Требуется GPS)
- **Timer 1 (Таймер 1):** Отображает значение таймера 1 в момент окончания полета.
- **Timer 2 (Таймер 2):** Отображает значение таймера 2 в момент окончания полета.

Как использовать раздел “Post Flight Statistics” (Статистика после полета):

1. **Определите, какие данные вам интересны:** Просмотрите список и выберите, какую статистику вы хотите видеть после каждого полета.
2. **Включите соответствующие переключатели:** Активируйте переключатели рядом с теми элементами статистики, которые вы хотите отображать.
3. **Посмотрите результаты:** После посадки и деактивирования дрона, выбранная статистика будет отображаться на экране OSD.

Рекомендуемые элементы для включения (общие):

- **Battery mAh used (Потребленная емкость батареи)**
- **Battery voltage minimum (Минимальное напряжение батареи)**

- **Flight distance total (Общая дальность полета)** (если есть GPS)
- **Speed maximum (Максимальная скорость)** (если есть GPS)
- **Timer 1 (Таймер 1)**

Важные советы:

- Настройте статистику в соответствии с вашими целями и интересами.
- Этот раздел полезен для анализа полета, оценки производительности и выявления потенциальных проблем.
- Обратите внимание, что для отображения некоторых данных (например, дальность полета, скорость) требуется наличие GPS.
- Используйте эту статистику для улучшения своих навыков пилотирования и оптимизации настроек дрона.