

Пошаговая инструкция по настройке системы трёх осевого гироскопа Tarot ZYX и CX-3X1000.

TAROT



Авторы:
Владислав Чазов и Кергет Руслан.
2012 г.

Вместо предисловия

Настроить Tarot ZYX (и его молочных братьев) можно двумя способами: первый - с помощью пульта, второй - с помощью специальной программы на компьютере или специальным программатором.

К сожалению, с помощью пульта можно настроить только базовые параметры. Более точную настройку можно сделать только с помощью специальной программы на компьютере или с помощью программатора.

В данном документе мы рассмотрим оба варианта настройки.

Сразу оговорюсь – процедуру настройки углов лопастей для разных полётных режимов, настройки кривых газа и т.п. мы затрагивать не будем. Т.е. тут будет описана только настройка системы FBL.

!!! ВНИМАНИЕ !!!

С целью предупреждения травм, я настоятельно рекомендую **использовать внешний источник питания**, который можно, соблюдая полярность, подключить в любой свободный разъём в приёмнике на вертолёт. В качестве такого источника, например, можно использовать кассету с 4-мя аккумуляторами по 1,2v. Это суммарно даст 4,8v, чего вполне достаточно для настройки стандартного вертолёта (не берём вертолёт с хайвольтными сервомашинками).

Если у вас нет возможности использовать внешний источник питания, то обеспечьте невозможность запуска двигателя и, как следствие, вращения лопастей основного ротора. Для этого можно **выставить в настройках пульта кривую газа в 0 для ВСЕХ ПОЛЁТНЫХ РЕЖИМОВ**, отвести двигатель от основной шестерни или просто отключить двигатель от регулятора. Кстати, на рисунке ниже тоже один из способов предотвратить запуск основного ротора:



**ГЛАВНОЕ
ПОЛНОСТЬЮ ОБЕСПЕЧИТЬ НЕВОЗМОЖНОСТЬ СЛУЧАЙНОГО ЗАПУСКА ДВИГАТЕЛЯ И
ОСНОВНОГО РОТОРА!**

Итак, начнём с настройки с помощью пульта.

Настройка с помощью пульта

Автор **NARAJANA (Владислав Чазов)** (<http://forum.rcdesign.ru/blogs/74565/blog12931.html>)

10.11.2011 в 21:13

Пошаговая инструкция по настройке системы трёх осевого гироскопа Tarot ZYX и CX-3X1000.

Общие рекомендации.

При входе в системное меню или меню настройки вы увидите, что все три светодиода мигают одновременно, но не спешите отпускать стик. Подождите, пока три светодиода будут быстро последовательно перемигиваться. Только после этого нажмите кнопку Set для входа в меню.

У вас есть около 4 секунд, чтобы включить питание, а затем, удерживать либо стик элерона, либо стик руля в одной из крайних позиций для входа в одно из двух меню.

Вход в системное меню.

Включите питание.

Красный, желтый и синий светодиоды засветятся одновременно.

Отклоните полностью вправо стик элеронов.

Когда красный, желтый и синий светодиоды начнут последовательно перемигиваться, возвращайте стик элеронов к центру.

Светодиоды потухнут.

Нажмите кнопку Set.

Красный, желтый, синий светодиоды мигают один раз (указывая на функцию 1, ориентация монтажа устройства на вертолёте).

Желтый мигает один раз (Положение 1)

Важное примечание, когда вы нажимаете кнопку Set, если устройство занято, то оно не может видеть, как вы нажимаете на кнопку. Нужно нажимать её в промежутке между вспышками.

Так же, после изменения значения в меню, необходимо для успешного сохранения изменений перейти к следующей функции, прежде чем отключить питание. Тогда ваши настройки будут сохранены после отключения питания прибора. Если вы нажмете кнопку Set, но прибор занят и вы не перешли к следующей функции, то ваши изменения теряются, если вы отключите питание.

Выход из системного меню или меню установок производится выключением питания.

Как и в любой flybarless системе, если вы хотите проверить, шаг, то вы должны отключить контур гироскопов. Для этого просто войдите в системное меню. Вам не нужно нажимать кнопку Set, чтобы добраться до первой функции. Просто войдите в системное меню, и контур гироскопов будет отключен.

Перед тем как войти в меню настроек, проверьте все три направления отработки гироскопов. Как только вы войдёте в меню, контуры управления будут отключены. Поэтому, лучше заранее знать, какой канал гироскопа необходимо реверснуть, когда вы доберётесь до функции 5.

Ещё совет - для удобства установки функции 3 меню настройки, установите в передатчике вашу кривую шага 0,50,50,50,100. Причина в том, что вы используете отклонение стика руддера для настройки триммеров серв автомата перекося и трудно двигать руддер и сохранить стик коллективного шага точно в середине. Не забудьте правильно перенастроить кривую шага перед вылетом. Так же, очень рекомендую на этом шаге настройки использовать левелер для точной настройки положения тарелки АП.

Пошаговая инструкция по настройке:

1) Подключите ZYX к приемнику, но не подключайте серво прямо сейчас. Также, если это электрический вертолёт устраните возможности запуска двигателя? в то время как вы делаете настройки. Можно отключить провода регулятора от двигателя или отвести двигатель от главной шестерни. Лично я для настройки использую отдельный блок питания, подсоединив его в свободный разъём приемника.

2) Установите в аппаратуре тип автомата перекося - механический микшер (Heli1). Установите все триммеры и сабтриммеры в 0, все серво конечные точки в 100/100, и двойные расходы 100%. Установите настройки чувствительности хвостового гироскопа. Установите кривую коллективного шага 0,50,50,50,100.

3) Включите приемник и отклоните стик элеронов до упора вправо, пока красный, желтый и синий светодиоды не начнут перемигиваться циклически. Верните стик элеронов к центру. Нажмите кнопку Set на устройстве. Красный, желтый и синий светодиоды будут мигать одновременно один раз, указав, что вы вошли в функцию 1. Продолжайте нажимать Set, пока вы не войдете в функцию 6 (Сброс данных). Перемещайте стик элерона полностью влево, а затем полностью вправо, и вы увидите синие вспышки светодиода. Это указывает на то, что настройки были сброшены к заводским установкам (дефолт).

4) После сброса настроек к заводским установкам, устройство автоматически перейдет к функции 1. Если этого не произошло, то нажмите кнопку Set, чтобы добраться до функции 1 (положение гироскопа). Используйте стик элеронов, чтобы выбрать правильное положение гироскопа в соответствии с рисунком.

Положение 1



Положение 2



Положение 3



5) Нажмите кнопку Set, чтобы сохранить настройки и перейти к функции 2 (стиль полета). Выберите 3D режим.

6) Нажмите кнопку Set, чтобы сохранить настройки и перейти к функции 3 (тип серво). Выберите настройку в соответствии с вашим типом сервоприводов.

7) Нажмите кнопку Set, чтобы сохранить настройки и перейти к функции 4 (выбор типа автомата перекоса). Выберите настройку в соответствии с вашим типом автомата перекоса.

8) Нажмите Set для сохранения настроек, затем выключите приемник.

9) Подключите серво к устройству.

10) Убедитесь, что переключатель Hold включен и кривая шага в этом режиме установлена 0,50,50,50,100. Переведите стик газа в середину.

11) В этот момент сервоприводы должны быть подключены к устройству, но качалки не установлены.

12) Включите приемник и отклоните стик руля полностью влево, пока красный, желтый и синий светодиоды не станут циклически перемигиваться. Верните стик руля в центр.

13) Нажмите кнопку Set входа в функцию 1, затем нажмите кнопку Set еще раз, чтобы добраться до функции 2 (реверс серво).

14) Снова убедитесь, что ручка газа находится в середине и установить качалки серво как можно ближе к 90 градусам.

15) Переместите стик газа вверх и добейтесь, чтобы все три сервомашинки двигались в правильном направлении, и тарелка автомата перекоса двигалась горизонтально. Для этого выбирайте

нужный канал с помощью стика элеронов, и используйте стик руля, чтобы изменить направление отработки.

16) Находясь в функции 2, также проверьте направление отработки серво хвоста и измените его, если необходимо. На большинстве вертолетов при перемещении стика руля вправо слайдер ХВ будет двигаться влево.

17) Нажмите кнопку Set для входа в функцию 3 (Servo Trim). Переместите ручку газа обратно в середину. Если какая-либо качалка серво не стоит под углом 90 градусов, то вы можете использовать Servo Trim, чтобы настроить его. Обратите внимание, что при перемещении элеронов для переключения между каналами сервоприводов, выбранная серво сделает быстрое движение, чтобы вы знали, какой канал вы собираетесь изменить. Используйте стик руля для установки качалок серво на 90 градусов. Сделайте это для всех четырех сервоприводов.

18) Если у вас не установлены линки от сервоприводов к тарелке АП, то сделайте это сейчас.

19) Настройте линки от сервоприводов к тарелке автомата перекоса, так чтобы тарелка автомата перекоса стояла горизонтально. Желательно для этого использовать левеллер.

20) Нажмите Set для сохранения настроек, затем выключите приемник.

21) Включите приемник и дождитесь инициализации гироскопа.

22) Переместите стик газа вверх. Тарелке АП тоже поднялась вверх? Если нет, то идите в меню настроек вашего передатчика и включите реверс канал Pitch.

23) Переместите стик элеватора вперед. Тарелке АП тоже наклонилась вперед? Если нет, то включите реверс канала Ele в вашем передатчике.

24) Переместите стик элеронов вправо. Тарелке АП тоже наклонилась? Если нет, то включите реверс канала Ail в вашем передатчике.

25) Установите переключатель режимов гироскопа в положение удержания хвоста. Посмотрите, каким цветом светится светодиод на гироскопе. Это непрерывный красный? Если нет, то включите реверс канала чувствительности гироскопа в вашем передатчике.

26) Убедитесь, что теперь все серво двигаются в правильном направлении.

27) Проверьте отработку каналов гироскопа по направлениям. Наклоните вертолёт носом вниз и обратите внимание, отклоняется ли тарелка автомата перекоса назад. Наклоните вертолёт вправо и обратите внимание, отклоняется ли тарелка автомата перекоса влево. Поверните вертолёт носом влево и проверьте отработку хвостовой серво. На большинстве вертолетов это должно вызывать перемещение слайдера ХВ влево.

28) Установите переключатель режимов гироскопа в положение Normal. Качалка сервопривода руля должна быть 90 градусов по отношению к балке хвоста. И длина тяги должна быть отрегулирована таким образом, чтобы рычаг слайдера был под углом 90 градусов по отношению к оси ХР.

29) Установите переключатель режимов гироскопа обратно в режим НН.

30) Выключите приемник, затем обратно включите и переместите стик руля полностью влево.

31) Перейдите к функции 4 (Servo Limit). Хвостовая серво будет двигаться в одну сторону. Используйте стик руля и медленно передвигайте слайдер ХР до упора. Используйте стик элерона для перемещения руля на другую конечную точку. Установите и эту конечную точку с помощью стика руля.

Значения лимитов по элерону и элеватору я рекомендую оставить по умолчанию, если это не вызывает касания качалками элементов конструкции вертолёт в крайних точках.

Для уменьшения чувствительности по циклическим шагам вы можете использовать двойные расходы в передатчике по каналам элерона и элеватора.

34) Нажмите Set, чтобы добраться до реверса гироскопов (функции 5). На шаге 27 вы должны уже были определить, нуждается ли какой либо из гироскопов в изменении направления отработки. Здесь вы должны исправить это.

35) Нажмите Set, чтобы добраться до настройки диапазона коллективного шага (функция 6). Этот параметр настраивает общий коллективный диапазон, в отличие от настройки в системе Beast-X где вы настраиваете диапазоны коллективного шага отдельно для положительных и отрицательных шагов.

Просто переместите стик газа до упора вверх и, используя угломер, установите с помощью стика руля положительный коллективный шаг точно на 12 градусов.

Затем установив стик газа до упора вниз проверьте отрицательный коллективный шаг, что он также 12 градусов, и если нет, настройте обе тяги цапф до равенства коллективных диапазонов.

Позже, если вы захотите уменьшить значения коллективного шага, то вы сможете это сделать с помощью кривой шага в передатчике, уменьшив верхний диапазон менее 100% для уменьшения значения положительного шага или увеличив нижний диапазон более 0 для уменьшения значения отрицательного шага.

36) Нажмите Set, чтобы добраться до установки микшера хвост-газ (функция 7). На небольших электровертолётах этот параметр можно оставить равным нулю.

37) Нажмите Set для сохранения настроек, затем выключите приемник.

38) Включите приемник и отклоните стик элеронов полностью вправо, чтобы войти в системное меню.

39) Используйте кнопку Set, чтобы перейти к функции 5 (оптимизация пируэта). Тарелка автомата перекося наклонится. Просто для иллюстрации - например, тарелка автомата перекося наклонена в сторону входной двери. Поверните вертолет вокруг вертикальной оси, и если автомат перекося движется так, что он по-прежнему наклонен в сторону входной двери, то оптимизация пируэта настроена в правильном направлении. Если нет, то используйте стик элеронов, чтобы изменить его. У вас есть только 40 секунд на определение верности настройки, после чего тарелка вернется в прежнее положение, и придется нажимать 6 раз кнопку Set чтобы опять инициализировать проверку. Затем не забудьте нажать кнопку Set для сохранения настройки. Выключите питание приёмника

40) Установите кривые шага в передатчике опять в дефолтные установки 0,25,50,75,100.

41) Проверьте еще раз, что все элементы управления двигаются в правильном направлении и что гироскопы адекватно реагируют на изменение положения модели в пространстве.

42) Для настройки кривых шага на требуемый диапазон для каждого режима полета, необходимо отключить у гироскопа контуры управления. Для этого просто войдите в системное меню. Вам не нужно нажимать кнопку Set, чтобы добраться до первой функции. Просто войдите в системное меню, и контуры управления будут отключены.

Напоминаю, как войти в системное меню:

Включите питание, красный, желтый и синий светодиоды засветятся одновременно. Отклоните полностью вправо стик элеронов. Когда красный, желтый и синий светодиоды начнут последовательно перемигиваться, возвращайте стик элеронов к центру. Светодиоды потухнут. Всё, вы вошли в системное меню.

- После включения питания, гироскопу требуется несколько секунд для инициализации. Во время инициализации, красный и синий светодиоды синхронно мигают. После завершения инициализации, хвостовой сервопривод будет двигаться вправо, а затем налево, что указывает на нормально прошедший процесс инициализации.

- Если вертолёт не стоит неподвижно или стики перемещались во время инициализации, гироскоп может иметь дрейф. Не прикасаясь к стикам, быстро переключитесь несколько раз между режимом удержания и нормальным, гироскоп переинициализируется и устранил дрейф.

- Перед каждым полетом убедитесь, что детали рамы и роторов вертолета находятся в хорошем механическом состоянии.

- При настройке с помощью передатчика мы не имеем возможность загрузить предустановленные пресеты моделей. Для первых полётов я бы порекомендовал установить двойные расходы около 50-60 для снижения чувствительности по циклическим шагам. Потом увеличить по вкусу. После раскрутки ротора наблюдайте, не раскачивается ли тарелка по элеватору или элеронам. Если подобное явление имеет место, необходимо немного понизить чувствительность гироскопов (пункт 1 roll gain и pitch gain в меню установок). Обычно, в электровертолете 450-го класса её достаточно снизить до 33 единиц.

Пара советов, найденных на форумах:

- Параметр деакселерации лучше убрать с 25% по дефолту до 20-22, тогда исчезнет отскок хвоста.

- Компенсация проворота хвоста при резкой даче коллективных шагов реально хорошо работает при 15-20 (по умолчанию, вроде, 5).

Теперь рассмотрим второй вариант настройки.

Настройка с помощью программы ZYX2.1

Автор **Zloyuzver (Руслан Кергем)**

Начнём с того, как правильно подключать ZYX к компьютеру. Для этого надо:

1) Установить драйвер для устройства эмуляции COM порта (если его не было в комплекте со шнурком, то скачайте драйвер с сайта производителя) и убедиться, что COM-порт имеет номер не более 4 или 6. Это связано с тем, что если устройству присвоен номер com-порта 7 и выше, то программа может отказаться соединяться с гироскопом Tarot ZYX (хотя на некоторых компьютерах программа нормально работала и с com-портом номер 9).

- Для того чтобы присвоить желаемый номер com-порту нужно зайти в «Свойства системы» -> «Устройства» -> «Диспетчер устройств», выбрать пункт "Порты (COM и LPT)". Затем надо нажать на пункт "Prolific USB-to-Serial Comm Port (номер com-порта)" правую кнопку мыши и выбрать пункт "Свойства". Там на вкладке "Параметры порта" нажать кнопку "Дополнительно". В открывшемся окне назначить устройству новый номер порта, например

2, если он свободен, и нажать "Ок" для подтверждения внесённых изменений. После этого вынуть свисток (USB-донгл) из USB-порта и вставить его обратно. Теперь устройству будет присвоен выбранный вами номер.

2) Включить вертолёт и дождаться инициализации гироскопа;

ВНИМАНИЕ!!!

Сервоприводы НЕ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ПОДКЛЮЧЕНЫ к гироскопу

3) Подключить шнурок к гироскопу. Внимательно смотрите на то, как вы вставляете разъём в сам гироскоп. Там, конечно, есть два небольших ушка по бокам разъёма (так называемые "ключи"), которые расположены не по центру и не позволяют неправильно вставить разъём - так называемая "защита от дурака". Но люди у нас сильные, так что, обратите всё же своё внимание на этот нюанс.

4) Подключите шнурок к контактам свистка (USB-донгла). Внимание, хочу напомнить, что речь касемо подключения идёт о фирменном шнурке от Tarot. Обратите также внимание на то, что открытые части контактов на разъёме должны смотреть в ту же сторону, что и установленные на плате микросхемы со светодиодами. Если не понятно, то смотрите рисунок ниже.



Подключение проводов к USB-донглу.

5) Запустите программу ZYX v.2.1, затем нажмите кнопку "Подключить ZYX". Если соединение с устройством будет установлено, то три индикаторных кружка над кнопкой "Подключить ZYX" из красных станут зелёными.



Теперь наше устройство подключено к компьютеру, и мы можем выбрать желаемую предустановку настройки для гироскопа:

- Новичок
- F-3C
- Мягкое 3D
- Жёсткое 3D
- Экстремальное 3D

Так же, в этом окне ползунками «Gain» можно настроить чувствительность трёх гироскопов, а ползунками «Agility» - скорость реакции (агрессивность) для гироскопов элерона и общего шага (элеватора). Чем выше будет скорость реакции (агрессивность), тем быстрее у вас будет крутиться вертолет вокруг оси элеватора и/или элерона в ответ на движения стиков. А с помощью ползунков «Yaw rate L» и «Yaw rate R», можно настроить скорость вращения хвоста влево и вправо.

Кстати, лучше поставить в этом окне чувствительность хвостового гироскопа в 100%, и потом более точно регулировать её через меню настройки чувствительности гироскопа в самом передатчике.

После выбора предустановки и настройки чувствительностей и скорости реакции гироскопов мы можем приступить к дальнейшей настройке Tarot ZYX. Для этого нажимаем на кнопку «Настройка» и попадаем в окно пошаговой настройки.

В первом окне вам даётся совет по настройкам, которые нужно произвести с вашим передатчиком. В частности, выбрать тип автомата перекося как немикшируемый тип (1 servo NORM, H1 – название режима зависит от передатчика). При таком типе автомата перекося сигнал в самом передатчике не будет микшироваться.

Настройка

Transmitter Receiver Monitor Installation Servo type Swashplate type Servo reverse Servo trim Swashplate travel Collective pitch Tail s

1. Включите передатчик и создайте новый режим вертолета. Выставьте триммеры и субтриммеры всех каналов равными нулю. Выберите тип автомата перекоса как немикшируемый тип (non-mixing mode) (Futaba: H1; JR: 1 servo NORM) в вашем передатчике.

2. Убедитесь, что все микширующие функции, связанные с автоматом перекоса и хвостом, отключены (выключены). Не настраивайте сейчас кривую коллективного шага, оставьте её в виде прямой линии.

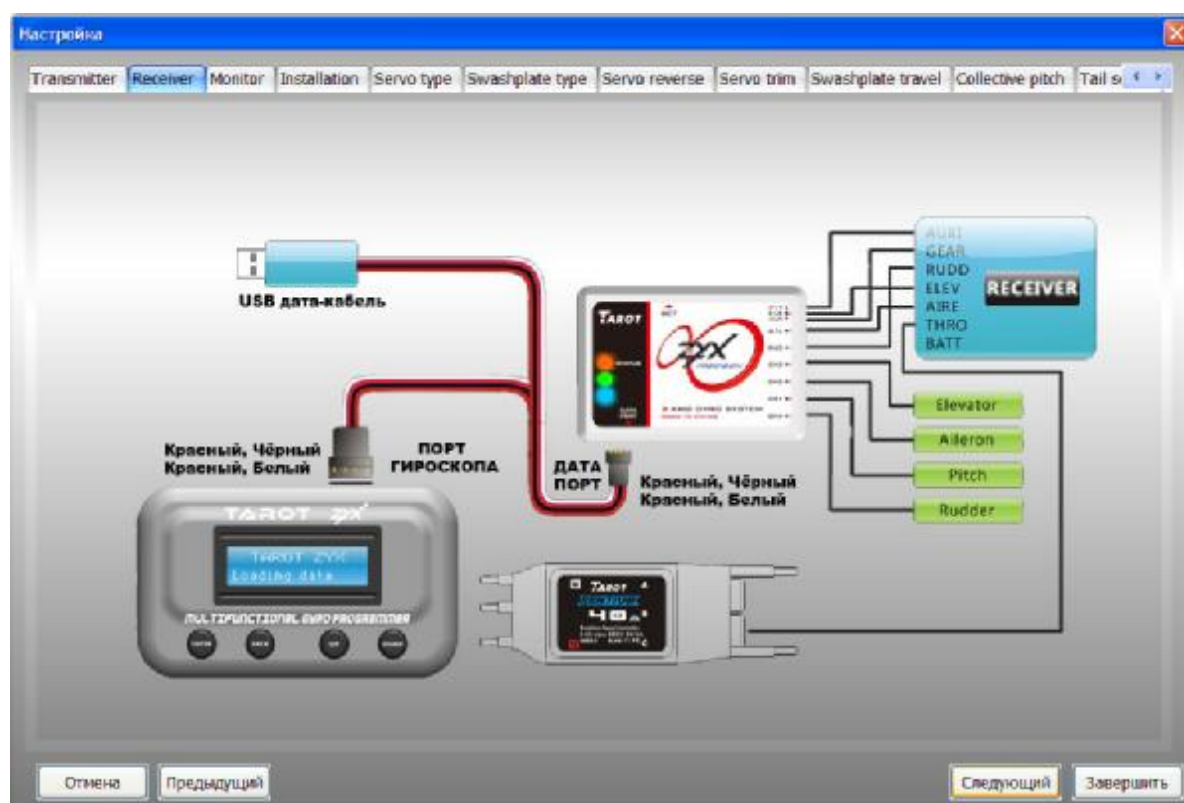
3. В качестве примера возьмем DX7 и 8FG. Их начальные конфигурации приведены ниже.

DX7		
Параметр	Путь	Значение
Настройка чувствительности гироскопа	GYRO SENS	RUDD D/R
Чувствительность хвоста	GYRO SENS->RATE	0: 28% 1: 71%
Режим работы гироскопа	INPUT SELECT->GEAR	GYRO SYS
Конечные точки по всем каналам	TRAVEL ADJUST	100%
Субтриммеры на всех каналах	SUB TRIM	0
Двойные расходы на всех каналах	D/R&EXP->D/R	100%
Экспоненты по элерону и элеватору	D/R&EXP->EXP	+40%

8FG		
Параметр	Путь	Значение
Чувствительность гироскопа в каждом состоянии и режиме	Model->Gyro Rate	35%
Конечные точки по всем каналам	Linkage->End Point	100
Субтриммеры на всех каналах	Linkage->Sub Trim	0
Двойные расходы на всех каналах	Model->Dual Rate	100
Экспоненты по элерону и элеватору	Model->Dual Rate -EXP	-40

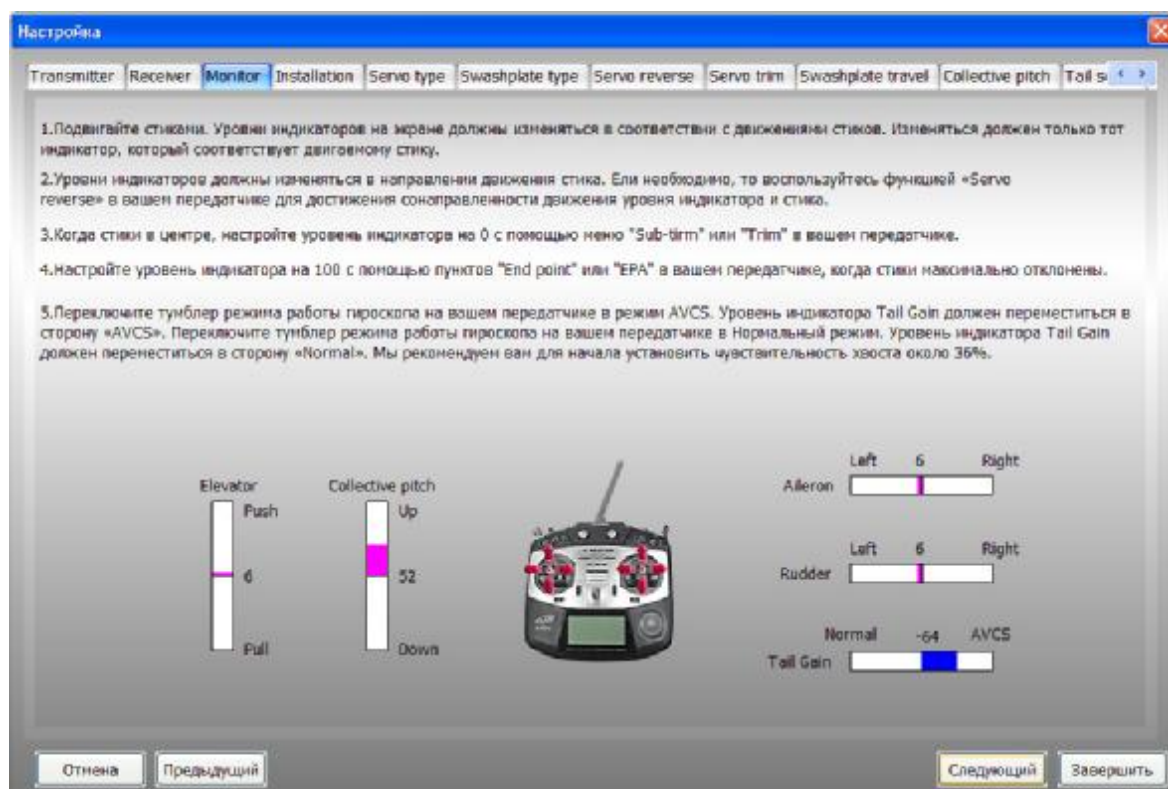
Отмена Предыдущий Следующий Завершить

Если вы уже должным образом настроили передатчик, то нажмите кнопку «Следующий» и вы попадёте в окно настройки приёмника. Это окно с общей информацией.



В нём показано, как подключить Tarot ZYX к программатору или USB-донглу, приёмнику и сервоприводам.

После ознакомления с этим окном нажмите кнопку «Следующий» для перехода к окну мониторинга.



Здесь вы можете откалибровать ваш передатчик в соответствии с рекомендациями, указанными в этом окне. После завершения калибровки передатчика нажмите всё ту же кнопку «Следующий». И вот вы уже в окне с выбором положения, в котором установлен гироскоп на вашем вертолёте.

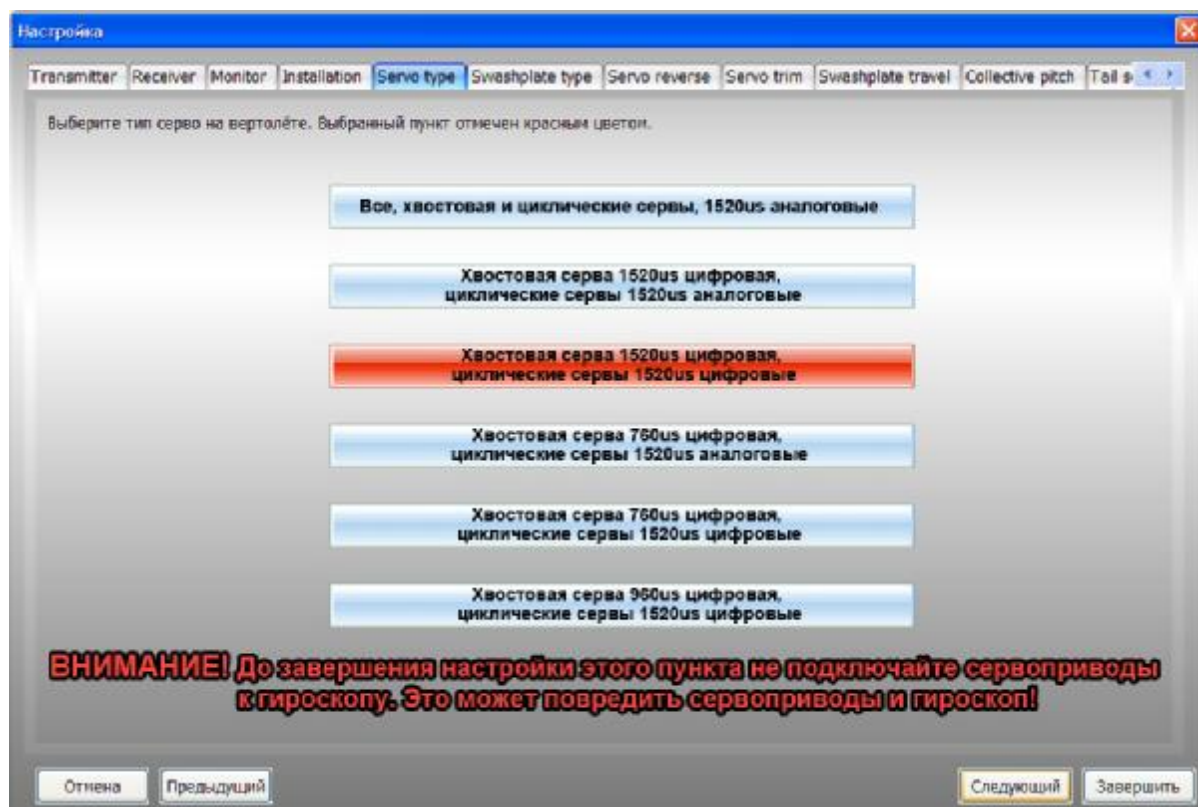


Всего возможно три варианта установки (или положения) гироскопа (см. рис. выше). Не беспокойтесь, если вы установили гироскоп в одном из указанных выше вариантов, но только проводами в другую сторону, – это можно будет легко скорректировать при настройке направления работы гироскопа (о чём будет рассказано чуть позже). Ну что, выбрали положение гироскопа? Если да, то жмём кнопку «Следующий».

Теперь перед нами окно с выбором типа сервоприводов, которые стоят на вашем вертолёте. Вам нужно выбрать тот пункт, который соответствует вашему варианту сервоприводов.

ВНИМАНИЕ!!!

Сервоприводы НЕ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ПОДКЛЮЧЕНЫ к гироскопу



Итак, подходящий вариант выбран, теперь опять жмём кнопку «Следующий». Кстати, теперь можно подключить сервоприводы к гироскопу. Но только пока не надевайте качалки на сервоприводы. Это нужно будет сделать чуть позже.

Теперь вам нужно указать тип автомата перекоса, который используется на вашем вертолёте. Если вы не уверены в том, какой тип автомата перекоса используется на вашем вертолёте, – загляните в инструкцию к нему.

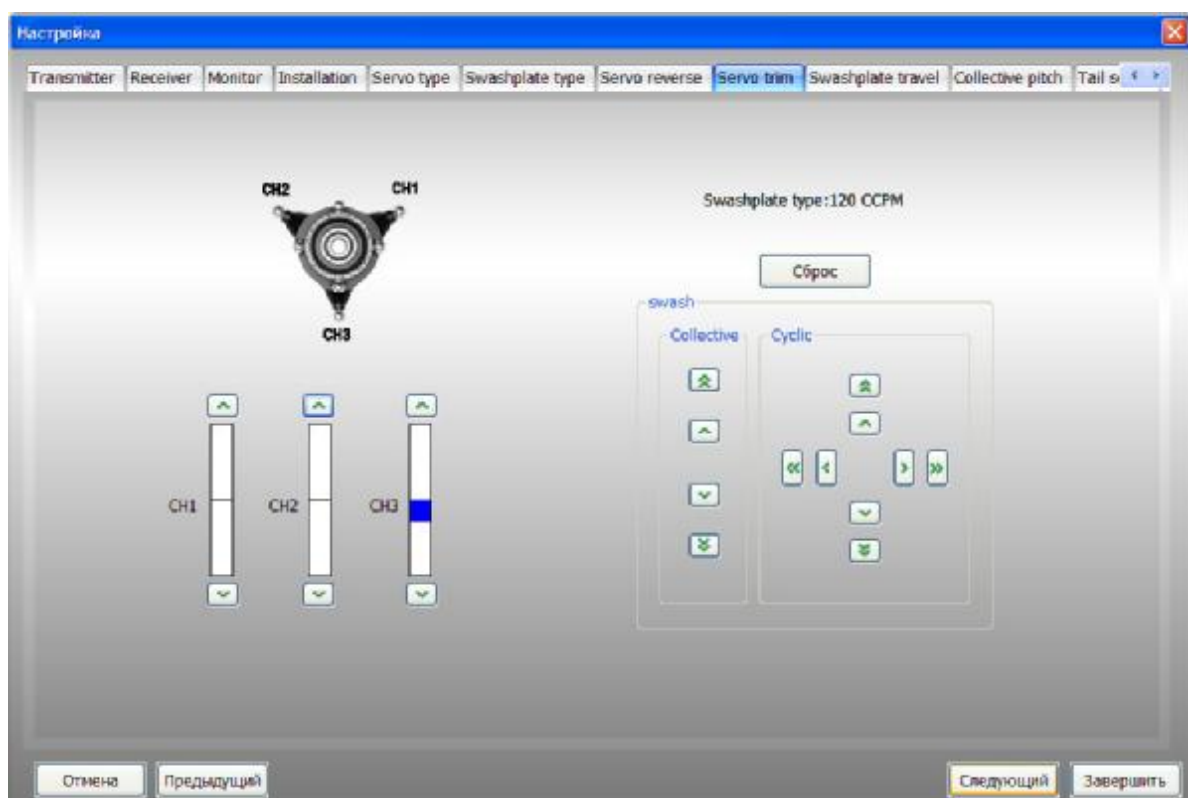


Ну что, с автоматом перекоса определились, теперь перейдём к окну с выбором реверса сервоприводов автомата перекоса.



А вот теперь надо будет надеть качалки на сервоприводы. Но сначала убедитесь, что ручка газа находится в середине. После этого, установите качалки на сервоприводы как можно ближе к 90 градусам (т.е. между качалкой и длинной осью сервопривода должно быть 90 градусов (см. рис. выше)). Также присоедините тяги от корзинки автомата перекоса к качалкам сервоприводов. Переместите стик газа вверх и добейтесь, чтобы все три сервопривода двигались в правильном направлении, и тарелка автомата перекоса двигалась горизонтально. Если один из сервоприводов двигается в противоположную сторону, относительно остальных двух, то выберите нужный канал и нажмите на соответствующую кнопку в окне программы для реверсирования этого канала. После реверсирования нужного сервопривода подвигайте стик газа вверх\вниз и убедитесь, что сервоприводы двигаются в одном направлении и тарелка автомата перекоса двигается горизонтально.

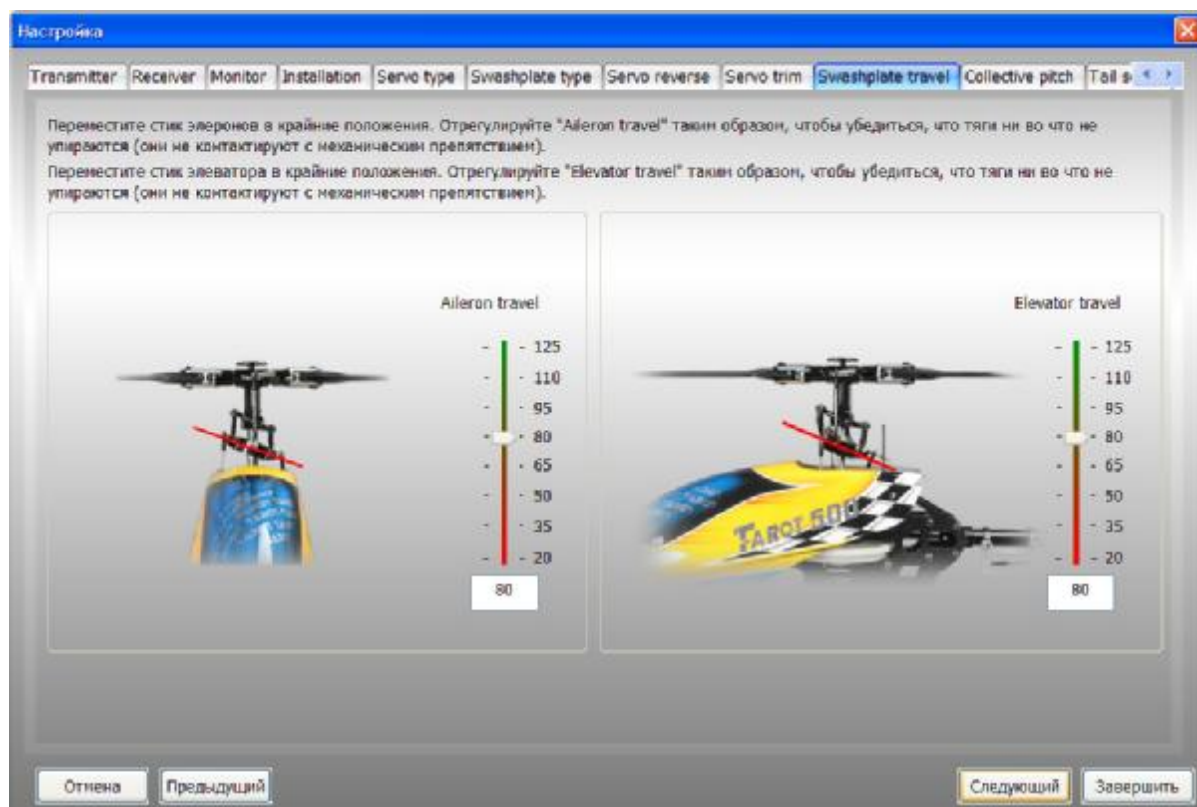
Всё настроено как надо? Если да, то идём дальше. Нажимаем кнопку «Следующий» и попадаем в окно настройки триммеров для сервоприводов.



Переместите ручку газа на вашем передатчике в середину. Если какая-либо качалка сервопривода не стоит под углом 90 градусов относительно длинной оси сервопривода, то вы можете использовать Servo Trim, чтобы исправить это. Используйте кнопки со стрелками для установки качалок серво на 90 градусов. Сделайте это для всех трёх сервоприводов автомата перекоса. Так же я рекомендую настроить сейчас тяги от качалок сервоприводов к тарелке автомата перекоса, так, чтобы тарелка автомата перекоса стояла горизонтально. Желательно для этого использовать левеллер.

Теперь у вас тарелка автомата перекоса выставлена в ноль при среднем положении ручки газа. Важно также, что бы угол атаки лопастей основного ротора в таком положении ручки газа был равен нулю. Для выяснения и коррекции этого момента поверните вал основного ротора таким образом, что бы его лопасти были перпендикулярны хвостовой балке. Наденьте на одну из лопастей угломер и, регулируя длину большой (длинной) тяги, которая идёт к цапфе регулируемой лопасти, добейтесь 0 градусов на этой лопасти. Прodelайте тоже самое и со второй лопастью. Т.е. у вас на обеих лопастях в среднем положении стика газа угол атаки должен быть 0 градусов.

Сейчас мы можем смело переходить к следующему окну, нажав кнопку «Следующий».

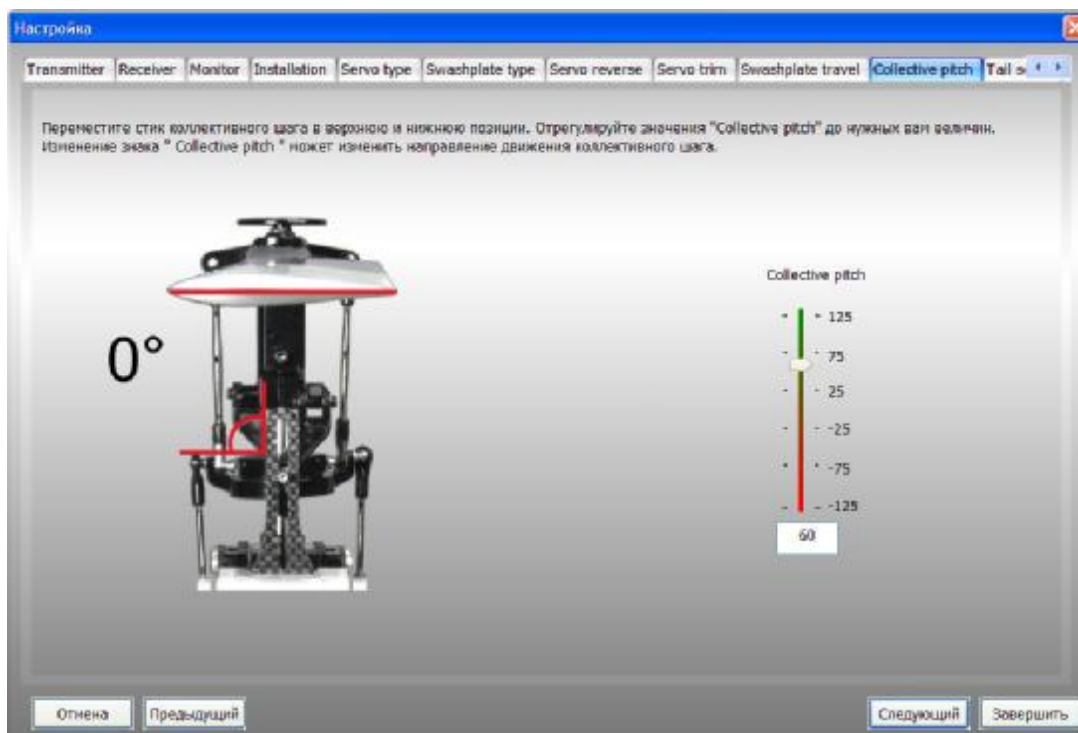


В этом окне мы можем отрегулировать диапазон движения сервоприводов автомата перекоса. Для этого нужно сначала переместить стик элеронов в крайние положения и убедиться, что тяги и качалки сервоприводов ни во что не упрутся, когда стик находится в крайних положениях. Если же качалки сервоприводов или тяги во что-либо упрутся, то нужно отрегулировать значения в пункте «Aileron travel». То же самое нужно сделать и со стиком элеватора. Только в случае упора качалок или тяг в препятствия нужно регулировать значение в пункте «Elevator travel».

Значения лимитов по элерону и элеватору я рекомендую оставить по умолчанию, если это не вызывает касания качалками элементов конструкции вертолёта в крайних точках. Для уменьшения чувствительности по циклическим шагам вы можете использовать двойные расходы в передатчике по каналам элерона и элеватора.

Всё отрегулировали? Если да, то смело жмите кнопку «Следующий» и пойдём дальше.

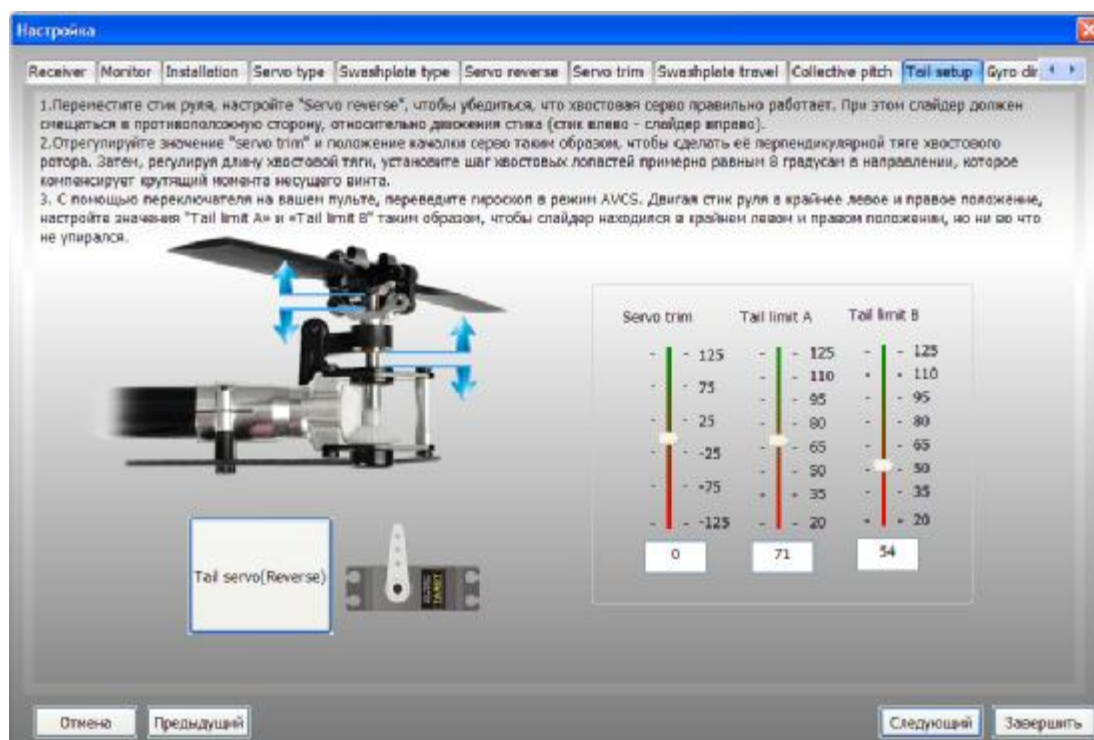
И вот мы пришли к окну настроек коллективного шага.



В этом окне настраивается общий коллективный диапазон, в отличие от настройки в системе Beast-X, где вы настраиваете диапазоны коллективного шага отдельно для положительных и отрицательных шагов.

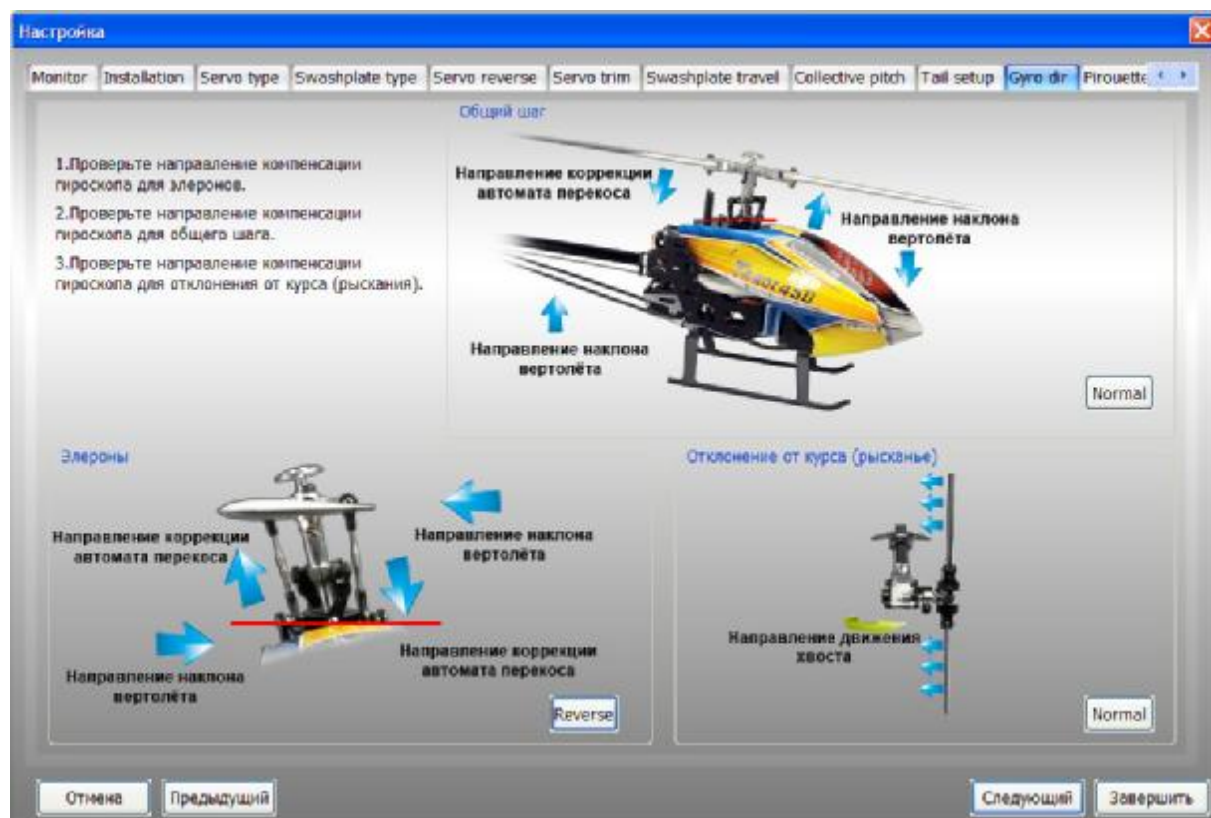
Разверните основной ротор так, чтобы его лопасти были перпендикулярны хвостовой балке. Наденьте на лопасти угломер, затем переместите стик газа до упора вверх и, используя угломер, установите с помощью ползунка «Collective pitch» положительный коллективный шаг точно на 12 градусов. Затем, установив стик газа до упора вниз, проверьте отрицательный коллективный шаг - он также должен быть 12 градусов, а если нет, то настройте длину обеих тяг цапф до равенства коллективных диапазонов. Не забудьте, что если вам нужно регулировать длину тяги для одной лопасти, то нужно обязательно проверять и регулировать длину тяги и для второй лопасти. Позже, если вы захотите уменьшить значения коллективного шага, то вы сможете это сделать с помощью кривой шага в передатчике, уменьшив верхний диапазон менее 100% для уменьшения значения положительного шага или увеличив нижний диапазон более 0 для уменьшения значения отрицательного шага.

Если вы выставили желаемые углы, то жмём кнопку «Следующий», дабы перейти к окну настройки хвостового сервопривода.



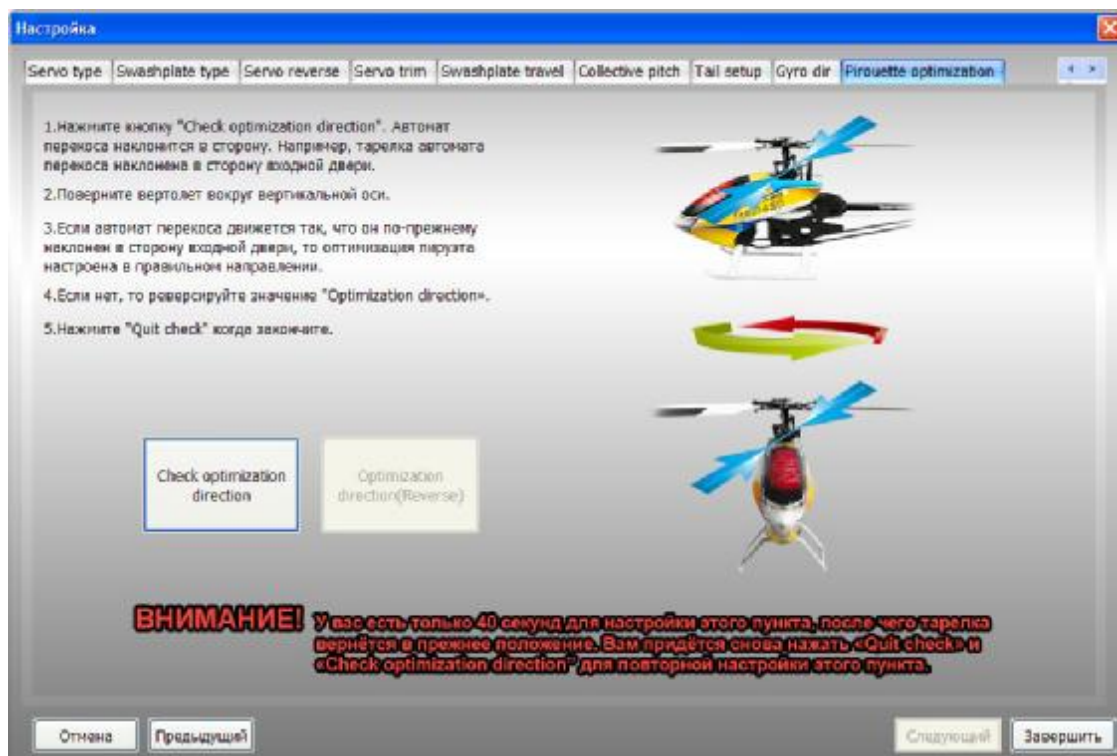
Здесь вам нужно выставить качалку сервопривода под прямым углом к длинной оси сервопривода. Для этого переместите стик руля на вашем передатчике в середину (просто отпустите его и он автоматически станет в центральное положение). Если качалка сервопривода не стоит под углом 90 градусов относительно длинной оси сервопривода, то вы можете использовать Servo Trim, чтобы исправить это. Используйте кнопки со стрелками для установки качалки сервопривода на 90 градусов. Так же вам нужно настроить реверс сервопривода (если это необходимо). Обычно, сервопривод должен работать так – при перемещении стика руля влево слайдер должен перемещаться вправо. Ну и наконец вам нужно выставить лимиты для крайнего левого и правого положений стика руля. Это достигается путём регулировки значений в полях «Tail limit A» и «Tail limit B» таким образом, чтобы слайдер находился в крайнем левом и правом положении, но ни во что не упирался.

Теперь перейдём к настройкам направления работы гироскопов. Для этого нажмём кнопку «Следующий».



Помните, я раньше говорил, что не надо беспокоиться, если вы установили гироскоп в одном из указанных в инструкции вариантов, но только проводами в другую сторону. Теперь в этом окне мы можем компенсировать такую установку путем реверсирования направления работы соответствующего гироскопа. У вас мог возникнуть вопрос: «А как проверить правильность направления работы гироскопов?». Вопрос хороший и вполне имеет место быть. Так, вспомним, как полностью называется ваше устройство, которое вы так долго и упорно настраиваете. Правильно, оно называется Tarot ZYX 3-axis дуго. А, исходя из названия, вы можете сделать правильный вывод о том, что гироскопов в этом устройстве целых три штуки. Так что, проверять правильность направления работы нам придётся для трёх гироскопов. Но это не сложно. Итак, возьмите вертолёт в руку, затем наклоните вертолёт носом вниз и обратите внимание, отклоняется ли тарелка автомата перекоса назад. Наклоните вертолёт вправо и обратите внимание, отклоняется ли тарелка автомата перекоса влево. Поверните вертолёт носом влево и проверьте отработку хвостовой серво. На большинстве вертолетов это должно вызывать перемещение слайдера хвоста влево. Если какой-либо гироскоп работает неверно, то реверсируйте его, нажав соответствующую кнопку.

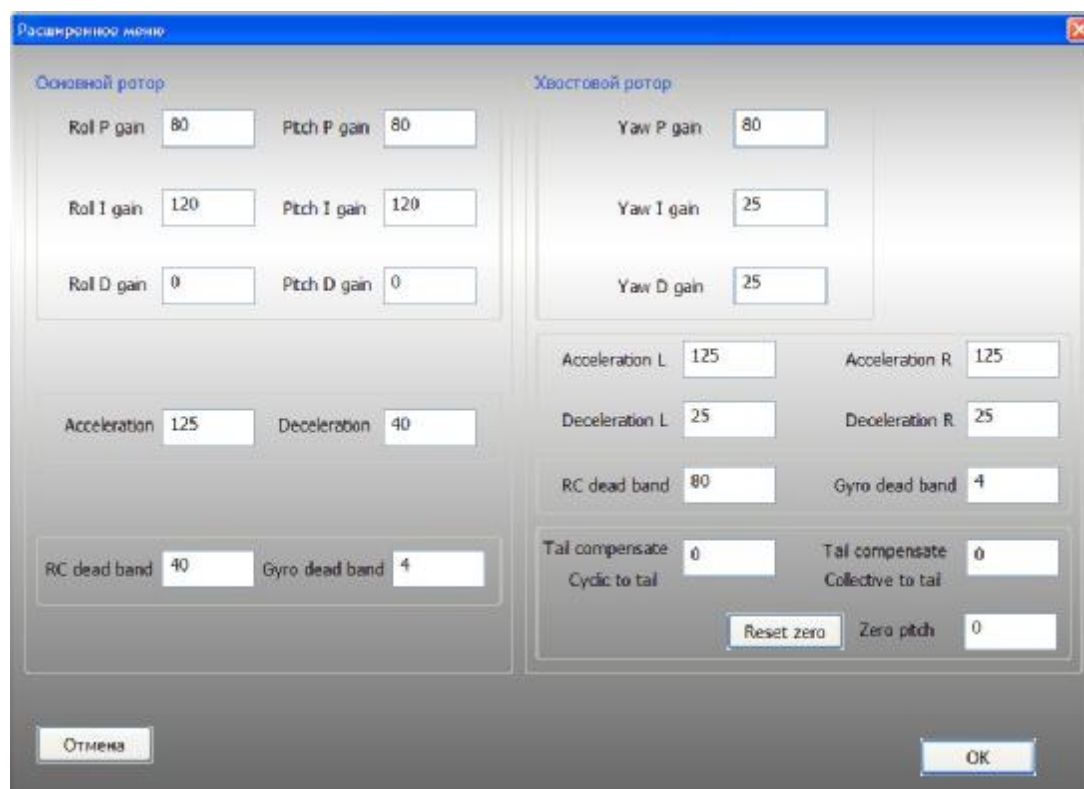
Когда завершите настройку направления работы гироскопов нажмите кнопку «Следующий», чтобы перейти к последнему окну настроек, а именно – к окну настройки оптимизации пируэта.



Нажмите кнопку «Check optimization direction». Тарелка автомата перекоса наклонится. Просто для иллюстрации - например, тарелка автомата перекоса наклонена в сторону входной двери. Поверните вертолет вокруг вертикальной оси, и если автомат перекоса движется так, что он по-прежнему наклонен в сторону входной двери, то оптимизация пируэта настроена в правильном направлении. Если нет, то воспользуйтесь кнопкой «Optimization direction» для реверсирования. У вас есть только 40 секунд на определение верности настройки, после чего тарелка вернётся в прежнее положение. Если вы не уложились в отведённые 40 секунд, то вам надо будет нажать кнопку «Quit check» и опять нажать «Optimization direction» для повторной настройки.

По окончании настройки нажмите на кнопку «Завершить». Всё, основные настройки гироскопа завершены.

Кстати, в начале данного документа я говорил о том, что с помощью программы вы можете настроить дополнительные параметры. Так вот, для этого нажмите на кнопку «Расширенное меню» в главном окне программы и перед вами откроется окно с дополнительными настройками.



Тут я вам советовать ничего не буду, т.к. у каждого свои запросы к поведению устройства.

Пара советов, найденных на форумах:

- Параметр деакселерации лучше убрать с 25% по дефолту до 20-22, тогда исчезнет отскок хвоста.
- Компенсация проворота хвоста при резкой даче коллективных шагов реально хорошо работает при 15-20 (по умолчанию, вроде, 5).

Единственный момент – я приведу описание параметров, которые вы видите в данном окне. Описания были найдены в интернете на англоязычном сайте и переведены на русский. За перевод прошу сильно не пинать ногами. Итак, вот они:

Параметр	Описание
Roll P gain	Пропорциональное усиление осуществляет регулирующее воздействие на автомат перекоса с пропорциональным измерением ошибки в скорости работы автомата перекоса и, следовательно, пропорциональное усиление приводит скорость элеронов в соответствии со скоростью команды от наклона стика. Резкие остановки на флипах должны быть свободны от высокой частоты колебаний. Если это не так, то пропорциональное усиление имеет очень высокое значение. Кроме того, если оно слишком высокое, то будет тенденция к неустойчивости и рысканью. По умолчанию во всех конфигурациях оно равно "80". С быстрыми циклическими серво это значение может быть увеличено. (Значения "Roll P gain" и "Pitch P gain" должны быть всегда одинаковыми.)
Roll I gain	Интегральный коэффициент усиления отвечает за сохранение направления вертолета при любых обстоятельствах. Когда ветер заставляет вертолет изменять его направление, интегральная составляющая исправляет это. Быстрый пролёт вперёд стабилизируется с помощью интегрального коэффициента усиления. Интегральный коэффициент усиления должен быть настроен так, чтобы вертолет был стабильным при изменении нагрузки на аппарат перекоса. Если интегральный коэффициент усиления установлен очень большим, остановка негативно влияет на автомат перекоса: вертолет получает тенденцию к медленному дрейфу обратно после жесткой остановки. Высокая интегральная составляющая плохо влияет на полет вперед: управления по элеватору становится вялым и в экстремальных ситуациях даже могут появиться медленные колебания (около 1 Гц). С быстрым циклическими сервоприводами интегральная составляющая может быть увеличена после первых полетов для того, чтобы получить дополнительную стабильность. Настройки по умолчанию значения колеблются от "120" для режима "Начинающий" до "60" в режиме "Экстремальный". (Значения "Roll I gain" и "Pitch I gain" должны быть всегда одинаковыми.)
Roll D gain	Производная (D) усиления эффекта обеспечивает поведение вертолѐта, когда происходит освобождение его из-под контроля. Это усиление позволяет ослабить дрожание корпуса вертолета, которые возникают, когда вертолет был остановлен внезапным движением стика. В ситуации, когда усиление P и I были сделаны слишком большими, корпус вертолета может колебаться при щелчках пальцами по стикам. При увеличении коэффициента усиления D, колебания в ситуации, описанной выше, будут снижены, и это позволит дальше увеличить усиления I. Уменьшение значения может быть необходимо, т.к. при слишком большом значении усиления D могут продолжаться малые колебания или может возникнуть внезапное рысканье из-за вибрации. Настройки по умолчанию значения колеблются от "0" для режима "Начинающий" до "30" в режиме "Экстремальный". (Значения "Roll D gain" и «Pitch D gain" должны быть всегда одинаковыми.)
Pitch P gain	Пропорциональное усиление осуществляет регулирующее воздействие на автомат перекоса с пропорциональным измерением ошибки в скорости работы автомата перекоса и, следовательно, пропорциональное усиление приводит скорость элеватора в соответствии со скоростью команды от наклона стика. Слишком большие значения пропорционального усиления

	<p>может привести к колебаниям по элеватору при быстром полете вперед, а также плохое поведение по элеватору при остановке во время смены курса. Кроме того, если этот показатель слишком высокое, то будет тенденция к неустойчивости и рысканию.</p> <p>По умолчанию во всех конфигурациях оно равно "80".</p> <p>С быстрыми циклическими серво это значение может быть увеличено. (Значения "Roll P gain" и "Pitch P gain" должны быть всегда одинаковыми.)</p>
Pitch I gain	<p>Интегральный коэффициент усиления отвечает за сохранение направления вертолета при любых обстоятельствах. Когда ветер заставляет вертолет изменять его направление, интегральная составляющая исправляет это. Быстрый пролёт вперед стабилизируется с помощью интегрального коэффициента усиления. Интегральный коэффициент усиления должен быть настроен так, чтобы вертолет был стабильным при изменении нагрузки на аппарат перекоса. Если интегральный коэффициент усиления установлен очень большим, остановка негативно влияет на автомат перекоса: вертолет получает тенденцию к медленному дрейфу обратно после жесткой остановки. Высокая интегральная составляющая плохо влияет на полет вперед: управления по элерону становится вялым и в экстремальных ситуациях даже могут появиться медленные колебания (около 1 Гц). С быстрым циклическими сервоприводами интегральная составляющая может быть увеличена после первых полетов для того, чтобы получить дополнительную стабильность.</p> <p>Настройки по умолчанию значения колеблются от "120" для режима "Начинающий" до "60" в режиме "Экстремальный".</p> <p>(Значения "Roll I gain" и "Pitch I gain" должны быть всегда одинаковыми.)</p>
Pitch D gain	<p>Производная (D) усиления эффекта обеспечивает поведение вертолѐта, когда происходит освобождение его из-под контроля. Это усиление позволяет ослабить дрожание корпуса вертолета, которые возникают, когда вертолет был остановлен внезапным движением стика. В ситуации, когда усиление P и I были сделаны слишком большими, корпус вертолета может колебаться при щелчках пальцами по стикам. При увеличении коэффициента усиления D, колебания в ситуации, описанной выше, будут снижены, и это позволит дальше увеличить усиления I. Уменьшение значения может быть необходимо, т.к. при слишком большом значении усиления D могут продолжаться малые колебания или может возникнуть внезапное рыскание из-за вибрации.</p> <p>Настройки по умолчанию значения колеблются от "0" для режима "Начинающий" до "30" в режиме "Экстремальный".</p> <p>(Значения "Roll D gain" и «Pitch D gain» должны быть всегда одинаковыми.)</p>
Yaw P Gain	<p>Пропорциональное усиление генерирует сигнал на хвостовую серво с пропорциональным измерением ошибки. Чем выше пропорционально усиление, тем более жестко хвост следует за стиком. Для настройки пропорционального усиления следует увеличить значение до появления дрожания хвоста и затем немного уменьшить его. Значение по умолчанию равно "80". Пропорциональное усиление сильно зависит от индивидуальных настроек хвоста. Особенно на больших вертолетах со слабым хвостовым усилием показатель может быть увеличен в два раза.</p>
Yaw I Gain	<p>Интегрального коэффициента усиления соответствует режиму удержания гироскопа. Он используется для получения углового контроля над хвостом. Слишком высокое значение приведет к плохой остановке хвоста с отскоком назад. При слишком низкой интегральной составляющей хвост будет неустойчивым при резких изменениях шага и не сможет удерживать своё положение. Интегральный фактор практически не зависит от настроек хвоста вертолета. В настройках по умолчанию значения колеблются от "25" для режима "Начинающий" до "50" в режиме "Экстремальный".</p>
Yaw D Gain	<p>Чувствительность при остановке. Во время остановки хвоста (при пиротрипах), это полезно использовать большее значения чувствительности хвоста для получения жесткой остановки.</p> <p>В настройках по умолчанию значения колеблются от "0" для режима "Начинающий" до "30" в режиме "Экстремальный".</p>
Acceleration	<p>Ускорение движения по крену и тангажу.</p>

	<p>Ускорение по крену и тангажу обеспечивает увеличение скорости до желаемых значений. Я не знаю, что происходит, если этот показатель слишком низкий или высокий.</p> <p>По умолчанию "125" во всех конфигурациях.</p>
Deceleration	<p>Замедление движения по крену и тангажу.</p> <p>Крен и тангаж замедляется до желаемой скорости или остановки. Я не знаю, что происходит, если это показатель слишком низкий или высокий.</p> <p>Настройки по умолчанию колеблются от "40" для режима "Начинающий" до "55" в режиме "Экстремальный".</p>
Acceleration L	<p>Ускорение пируэта влево</p> <p>Это ограничивает сервопривод в плане бросков и дёрганий при расчёте фрагментов пируэта для хвостовой серво. Например, с 3D-вертолетом с супер хвостовыми роторами, вы сможете получить высокое ускорение без срыва эффектов или подпрыгивания при остановке. При расчётах со слабым хвостом у него будет срыв и бросок, очень много бросков при смене каждого цикла (фрагмента) расчета. Также значение должно быть снижено, пока не получится остановки без подпрыгивания. Пируэт становится более гладким, но без перегрузки хвоста.</p> <p>Кроме того, если это значение слишком высокое, то может произойти слизыванию шестерёнок на валах, при использовании вала в хвосте.</p>
Acceleration R	<p>Ускорение пируэта вправо</p> <p>Это ограничивает сервопривод в плане бросков и дёрганий при расчёте фрагментов пируэта для хвостовой серво. Например, с 3D-вертолетом с супер хвостовыми роторами, вы сможете получить высокое ускорение без срыва эффектов или подпрыгивания при остановке. При расчётах со слабым хвостом у него будет срыв и бросок, очень много бросков при смене каждого цикла (фрагмента) расчета. Также значение должно быть снижено, пока не получится остановки без подпрыгивания. Пируэт становится более гладким, но без перегрузки хвоста.</p> <p>Кроме того, если это значение слишком высокое, то может произойти слизыванию шестерёнок на валах, при использовании вала в хвосте.</p>
Deceleration L	<p>Торможения пируэта влево.</p> <p>Если хвост вертолета не замедляется так быстро, как ожидает гироскоп, он проскакивает предполагаемое место остановки, и гироскоп возвращает хвост обратно. Желаемым эффектом является жёсткая остановка хвоста.</p> <p>Ротационный эффект несущего винта может помочь остановке в одном направлении, но препятствовать остановке в других направлениях. Для устранения препятствия вам нужно улучшить механические настройки, чтобы обеспечить правильную работу гироскопа, в соответствии с настройками гироскопа по умолчанию специально для высокопроизводительных 3D вертолетов. Или снизить замедление гироскопа, чтобы соответствовать конкретному вертолету.</p> <p>Однако отметим, что остановки могут стать очень мягким, если замедление снизили слишком сильно.</p> <p>Кроме того, если это значение слишком высокое это может привести к слизыванию шестерёнок на валах, при использовании вала в хвосте.</p> <p>Настройки по умолчанию колеблются от "20" для режима "Начинающий" до "35" в режиме "Экстремальный".</p>
Deceleration R	<p>Замедление пируэта вправо</p> <p>Если хвост вертолета не замедляется так быстро, как ожидает гироскоп, он проскакивает предполагаемое место остановки, и гироскоп возвращает хвост обратно. Желаемым эффектом является жёсткая остановка хвоста.</p> <p>Ротационный эффект несущего винта может помочь остановке в одном направлении, но препятствовать остановке в других направлениях. Для устранения препятствия вам нужно улучшить механические настройки, чтобы обеспечить правильную работу гироскопа, в соответствии с настройками гироскопа по умолчанию специально для высокопроизводительных 3D вертолетов. Или снизить замедление гироскопа, чтобы соответствовать конкретному вертолету.</p> <p>Однако отметим, что остановки могут стать очень мягким, если замедление снизили слишком сильно.</p> <p>Кроме того, если это значение слишком высокое это может привести к</p>

	слизыванию шестерёнок на валах, при использовании вала в хвосте. Настройки по умолчанию колеблются от "20" для режима "Начинающий" до "35" в режиме "Экстремальный".
Swash RC Deadband	Мёртвая зона для стиков элеронов и элеватора Мертвая зона используется для игнорирования команды от стиков, которые не возвращаются к нулю, и для удаления перекрестных изменений в каналах от стиков, когда стики двигаются в пределах ограниченной зоны по двум осям. При небольших значениях будет трудно сделать манёвр по одной оси без изменения по другой оси (например, флип заканчивается скольжением влево или вправо во время флипа). Больше значение означает, что вам нужно больше двигаться стик элерона или элеватора, прежде чем что-либо произойдет. Это позволяет избежать дрейфа из-за устройства стика и серво шума. По умолчанию "40" во всех конфигурациях.
Swash Gyro Deadband	Мёртвые зоны датчиков крена и тангажа. Мёртвые зоны гироскопа это значение, используемое для игнорирования небольших изменений от MEMS-датчиков гироскопов. Это позволяет избежать дрейфа из-за гироскопа и серво шума. Большое значение приведёт к плохой стабильности и дрейфу. Слишком малое значение может перегрузить ваши серво. По умолчанию "4" во всех конфигурациях.
Tail RC Deadband	Мёртвая зона хвоста (стика руля). Мертвая зона используется для игнорирования команды от стиков, которые не возвращаются к нулю, и для удаления перекрестных изменений в каналах от стиков, когда стики двигаются в пределах ограниченной зоны по двум осям. При небольших значениях будет трудно сделать манёвр по одной оси без изменения по другой оси (например, флип заканчивается скольжением влево или вправо во время флипа). Больше значение означает, что вам нужно больше двигаться стик руля, прежде чем что-либо произойдет. Это позволяет избежать дрейфа из-за устройства стика и серво шума. Настройки по умолчанию колеблются от "80" для режима "Начинающий" до "40" в режиме "Экстремальный".
Tail deadband gyro	Мёртвая зона гироскопа по рысканью Мёртвые зоны гироскопа это значение, используемое для игнорирования небольших изменений от MEMS-датчиков гироскопов Это позволяет избежать дрейфа из-за гироскопа и серво шума. Большое значение приведёт к плохой стабильности и дрейфу. Слишком малое значение может перегрузить вашу хвостовую серво. По умолчанию "4" во всех конфигурациях.
Tail Compensate Cyclic to Tail	Отношении циклического шага, смикшированное на шаг хвостовых лопастей. Компенсирующий фактор для хвоста при использовании циклических шагов (пир совершении жестких роллов и петель). По умолчанию "0" во всех конфигурациях.
Tail Compensate Collective to Tail	Отношении коллективного шага, смикшированное на шаг хвостовых лопастей. Компенсирующий фактор для шага хвостовых лопастей при использовании высокого положительного или отрицательного коллективного шага. По умолчанию "0" во всех конфигурациях.

Дополнительный совет.

После всех настроек я рекомендую вам проверить правильность направления работы сервоприводов в ответ на движение стиков. Для этого переместите стик газа вверх. Тарелке АП тоже поднялась вверх? Если нет, то идите в меню настроек вашего передатчика и включите реверс канал Pitch. Переместите стик элеватора вперед. Тарелке АП тоже наклонилась вперёд? Если нет, то включите реверс канала Ele в вашем передатчике. Переместите стик элеронов вправо. Тарелке АП тоже наклонилась? Если нет, то включите реверс канала Ail в вашем передатчике. Установите переключатель режимов гироскопа в положение удержания хвоста. Посмотрите каким цветом светится светодиод на гироскопе. Это непрерывный красный? Если нет, то включите реверс канала чувствительности гироскопа в вашем передатчике. Убедитесь, что теперь все сервоприводы двигаются в правильном направлении. Проверьте отработку каналов гироскопа по направлениям. Наклоните

вертолёт носом вниз и обратите внимание, отклоняется ли тарелка автомата перекоса назад. Наклоните вертолёт вправо и обратите внимание, отклоняется ли тарелка автомата перекоса влево. Поверните вертолёт носом влево и проверьте отработку хвостовой серво. На большинстве вертолетов это должно вызывать перемещение слайдера хвоста влево.

Для настройки кривых шага на требуемый диапазон для каждого режима полета, необходимо отключить контуры управления гироскопа. Для этого просто войдите в системное меню. Вам не нужно нажимать кнопку Set, чтобы добраться до первой функции. Достаточно просто войти в системное меню, и контуры управления будут отключены.

Напоминаю, как войти в системное меню:

Включите питание, красный, желтый и синий светодиоды засветятся одновременно. Отклоните полностью вправо стик элеронов. Когда красный, желтый и синий светодиоды начнут последовательно перемигиваться, возвращайте стик элеронов к центру. Светодиоды потухнут. Всё, вы вошли в системное меню.

Также повторю то, что написал Владислав в конце первой части этого документа:

- После включения питания, гироскопу требуется несколько секунд для инициализации. Во время инициализации, красный и синий светодиоды синхронно мигают. После завершения инициализации, хвостовой сервопривод будет двигаться вправо, а затем налево, что указывает на нормально прошедший процесс инициализации.

- Если вертолёт не стоит неподвижно или стики перемещались во время инициализации, гироскоп может иметь дрейф. Не прикасаясь к стикам, быстро переключитесь несколько между режимом удержания и нормальным, гироскоп переинициализируется и устранил дрейф.

- Перед каждым полетом убедитесь, что детали рамы и роторов вертолета находятся в хорошем механическом состоянии.

- При настройке с помощью передатчика мы не имеем возможность загрузить предустановленные пресеты моделей. Для первых полётов я бы порекомендовал установить двойные расходы около 50-60 для снижения чувствительности по циклическим шагам. Потом увеличить по вкусу. После раскрутки ротора наблюдайте, не раскачивается ли тарелка по элеватору или элеронам. Если подобное явление имеет место, необходимо немного понизить чувствительность гироскопов (ползунки «Gain» в пунктах «Элероны» и «Общий шаг» в главном окне программы или «Roll gain» и «Pitch gain» пункта 1 в меню установок, если настраивать с пульта). Обычно, в электровертолете 450-го класса, её достаточно снизить до 33 единиц.

Вот, вроде, и всё.

С уважением, авторы инструкции
Владислав Чазов и Кергет Руслан.
2012 г.