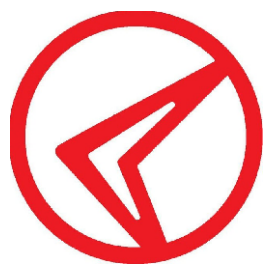
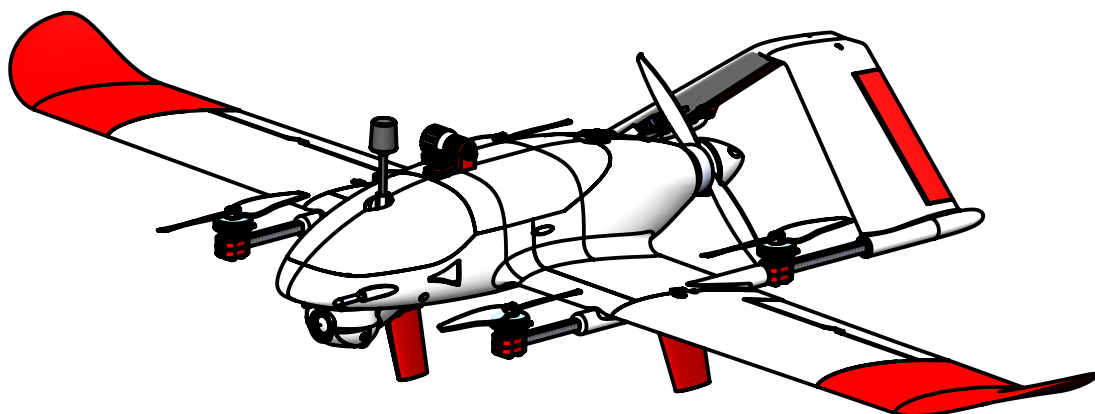


*Адель Аэро*



СВВП (VTOL)  
**Аделикс-10**

Малогабаритный FPV носитель



Руководство, часть 2  
Техническая  
и летная эксплуатация

*ААХ10.000.000*

Ревизия 1.3 от 12.05.25

# Журнал изменений

V 1.3 от 12.05.2025

Что нового:

- Появилась поддержка бесколлекторных подвесов GM3/C-20T для Walksnail и DJI
- Серворазъемы элеронов теперь автоматически подключаются при установке консолей
- Добавлена схема подключения электроники
- Инструкция поделена на две книги: руководство по сборке и летной эксплуатации
- Исправлены рекомендуемые комплектующие на SpeedyBee WingF405 и Emax 9052
- Добавлена схема подключения оборудования и схема расположения органов управления на пульте
- Добавлены печатные тяги
- Добавлено место под компас в стабилизатора
- Сервоподвес DG1 выделен в отдельную сборочную единицу со своей инструкцией
- Исправлены мелкие опечатки

V 1.2.4 от 25.10.2024

Что нового:

- Исправлена ошибка в креплении стабилизатора
- Усилено место под гайку в консоли
- Исправлена ошибка в инструкции с размером требуемой зоны печати

V 1.2.3 от 01.10.2024

Что нового:

- Исправлено крепление стабилизатора из двух половин
- Добавлен вариант с печатными тягами, сами тяги теперь одинаковые как металлические, так и печатные на стабилизаторе и консолях
- Исправлено крепление антенны приемника радиопередачи
- Исправлены мелкие недочеты по модели
- Перенесены и усилены конструкции посадочных опор
- Укорочены балки подъемных моторов, вследствие переноса моторов в оптимальное положение
- Теперь для сборки нужен только один шаблон моторам
- Защелка крышки теперь толще и крепче
- Добавлена печатная шайба для сборки толкающей ВМГ в варианте без кока
- Добавлен 3mf для печати на Bambulab
- Добавлены страницы:
  1. по сборке носовой части без подвеса
  2. описание режимов Ардупилота
  3. PID параметры
- Дополнены параметры печати и таблицы деталей
- Добавлены шаги установки печатных тяг
- Исправлены прочие мелкие недочеты и ошибки

V1.2.2

Что нового:

- исправлены места под сервоприводы стабилизатора
- мелкие ошибки по инструкции

V1.2.1 от 21.05.24

Что нового:

- Добавлен вариант печати стабилизатора из двух половин
- Изменены места под сервы в стабилизаторе для лучшей печати
- Добавлены два самореза для скрепления бортов.
- Перенесены внешние саморезы корпуса ближе к балкам
- Добавлены закладные штифты для ориентации консоли
- Добавлена крышка передняя без отверстия под антенну
- Мелкие изменения по плану
- Вложен файл .ragam для СпидиБиФ405 под Ардупилот
- Добавлены страницы с параметрами Ардупилота
- Исправлены мелкие орфографические и пунктуационные ошибки
- Добавлены страницы с новым вариантом стабилизатора

# Управление

*Исходное положение всех тумблеров - "от себя"*

## Антенна

Всегда ставить  
в вертикальное положение  
перед полетом

## Тумблер режимов SB

вверх - отключен  
центр - AUTO  
низ - QSTABILIZE\*\*

## Тумблер арминга SE

от себя - Disarm  
на себя - ARM

## Слайдер S1

Управление  
наклоном  
камеры

## Кнопка включения

Нажать и  
подержать

## Тумблер режимов SC

вверх - QHOVER\*  
центр - FBWA  
низ - RTL

## Тумблер SF

отключения  
GPS  
от себя -  
включен  
на себя -  
отключен

## Кнопка D

Поисковый  
зуммер

## Слайдер S2

Управление  
поворотом  
камеры



## Стик левый

Газ  
Рысканье

\*режим по умолчанию **QHOVER**  
\*\*в случае возникновения нештатной  
ситуации рекомендуется сразу  
включить **QSTABILIZE** и вручную  
посадить самолет

## Стик правый

Тангаж  
Крен

# Планирование расхода АКБ

СВВП, будучи гибридом квадрокоптера и самолета, имеет некоторые особенности по электропитанию, в отличие от классических самолетов и коптеров. При планировании полета необходимо учитывать, что СВВП по-разному расходует батарею в режиме взлета, посадки, висения и полета на крейсерском режиме (см. основные сведения)

Для полетов рекомендуется выбирать открытые пространства без домов и линий электропередач.

На маршруте необходимо избегать опасных/запретных зон.

В сложных метеоусловиях (дождь, снег, ветер более 5 м/с) принимать решение о полете необходимо оценив все существующие риски потери аппарата.

В среднем, расход батареи в режиме висения, взлета и посадки в 3 (три) раза больше, чем полет в самолетном (крейсерском) режиме. Поэтому, оператор должен заранее оценить доступную емкость батареи в ватт\*часах и распределить ее как минимум на две части, чтобы не допустить переразряда и потери аппарата:

1. взлет/посадка
2. полет по маршруту

*Энергетическая оценка типового полета:*

Установлена батарея 4500 мАч (4,5 Ач), напряжением 22,2 В, её емкость:  $22,2 \times 4,5 = 99,5 \text{ Втч}$

На взлет/посадку закладывается в среднем 4-5 минут полетного времени, при мощности 370 Вт,  $(5/60) \times 370 = 31 \text{ Втч}$ , что составит:  $31/22,2 = 1,4 \text{ Ач} = 1400 \text{ мАч}$ .

На горизонтальный полет остается:  $99,5 - 31 = 68,5 \text{ Втч}$

Оценка времени в горизонтальном полете:  $(68,5/120) \times 60 = 34 \text{ минуты}$

Оценка расстояния в горизонтальном полете при средней скорости 70 км/ч:  $34/60 \times 70 = \sim 40 \text{ км}$

Потраченная емкость за горизонтальный полет:  $68,5/22,2 = 3085 \text{ мАч}$

Приведенный выше расчет является приблизительным, оператору необходимо постоянно следить за количеством потраченных мАч по счетчику амперметра, ни в коем случае не допускать перерасхода батареи и просадку напряжения ниже чем 18 В. Рекомендуется планировать запас 500 мАч на непредвиденные обстоятельства (ветер, маневры)

Для упрощения оценки расхода батареи можно использовать следующее правило: оставлять на взлет / посадку не менее 25% общей емкости АКБ и 10% на непредвиденные обстоятельства.

**ВНИМАНИЕ!**  
Запрещается:

1. Разряжать Li-ро батарею ниже 18В (3.2 В на банку), а Li-Ion ниже 16,8 В (2.8 В на банку).
2. Выходить за пределы установленной емкости батареи по счетчику амперметра.
3. Длительно лететь с током превышающим 30 ампер, во избежание перегрева батареи и/или ESC.
4. Использовать разряженные, разбалансированные или неисправные аккумуляторные батареи.

## Предполетная подготовка ч.1

**ВНИМАНИЕ!** Избегайте чрезмерных усилий при сборке аппарата во избежание его повреждения!

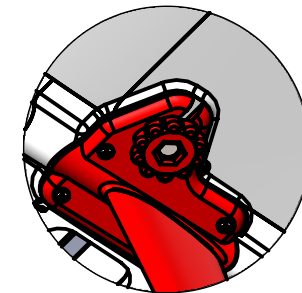
Установить свежезаряженную батарею, аккуратно закрепив ее ремнём. При необходимости подвинуть АКБ для коррекции центровки.

Вставить лонжерон в отверстие фюзеляжа и задвинуть его таким образом, чтобы он оказался расположен симметрично. Убедитесь, что на пути вставки лонжерона нет препятствий.

Надеть консоли на лонжерон 4 таким образом, чтобы расстояние до фюзеляжа составляло 20-25 мм.

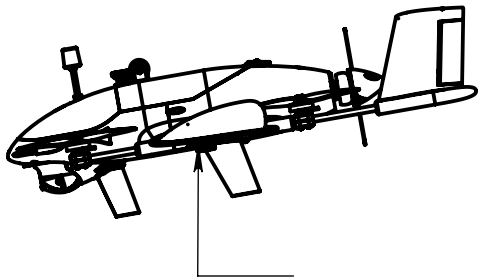
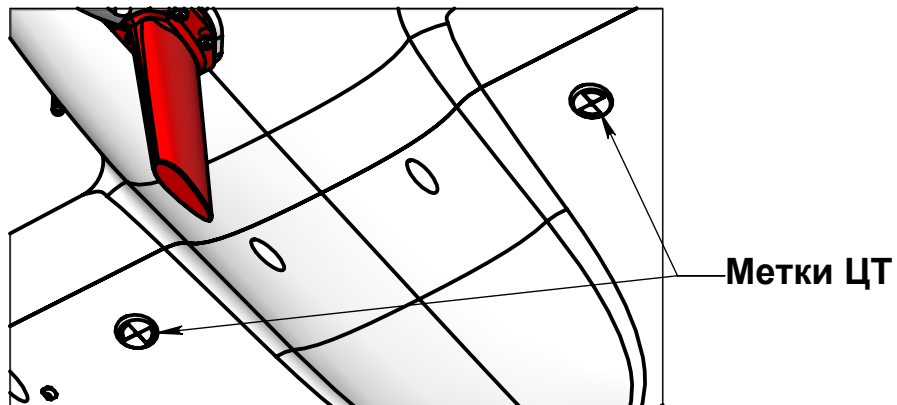
Снять крышку батарейного отсека, повернув защелку на 90 градусов

Правая консоль устанавливается аналогично левой.

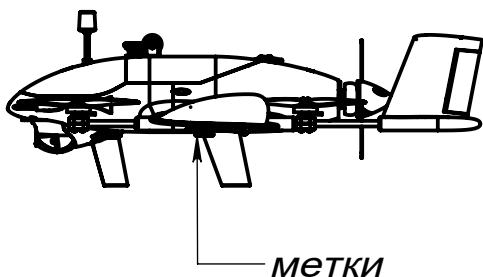


Зафиксировать консоль с помощью барашка, закрутив его до упора.

## Предполетная подготовка ч.2



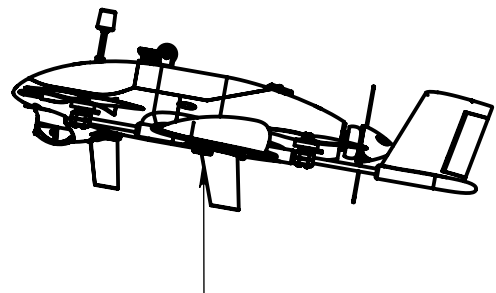
**ДОПУСТИМО**



**ПРАВИЛЬНО**

**Проверить расположение центра тяжести (ЦТ):**

Установить все крышки и детали самолета на свои места, затем необходимо поставить указательные пальцы на специальные метки снизу крыла и вывесить самолет горизонтально.



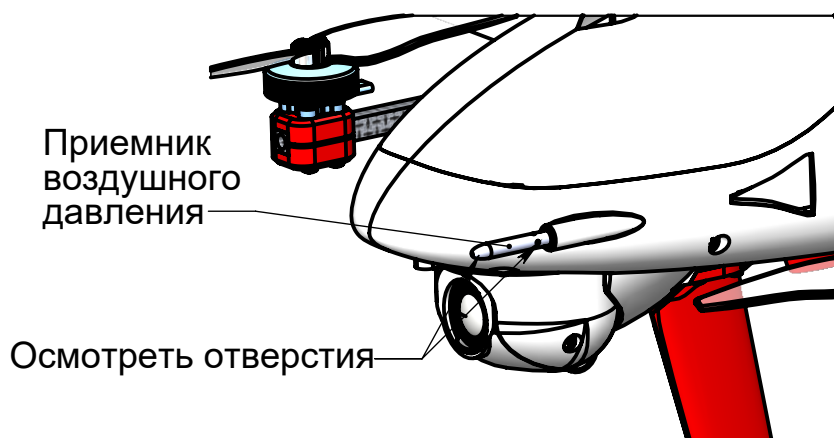
**НЕДОПУСТИМО**

**ВНИМАНИЕ!** Проверка расположения центра тяжести является важнейшим этапом предполетной подготовки. Если ЦТ будет слишком задний (самолет при вывешивании наклонен назад) это приведет к неуправляемости и потере самолета! Допускается небольшой передний ЦТ (самолет при вывешивании наклонен слегка вперед).

Проверить, что все органы управления пульта в исходном положении.  
Включить пульт управления путем долгого нажатия кнопки POWER.  
Включить очки FPV, для этого подключить кабель батареи в гнездо.

Подсоединить разъем батареи к разъему питания ПК и расположить аппарат на ровном месте. Закрыть крышку АКБ  
Подождать 1 минуту до окончания калибровки и инициализации системы.  
Проверить наличие связи с пультом путем отклонения ручки крена/тангажа  
**Заглушку с трубки Пито не снимать!**

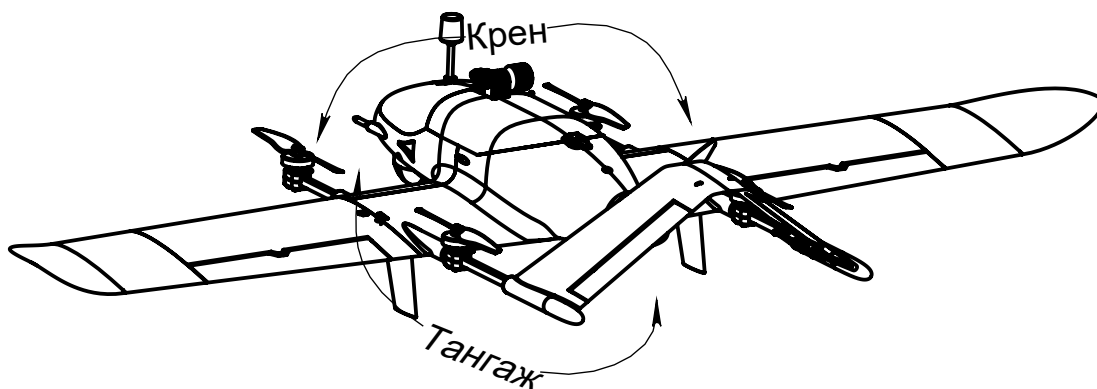
## Предполетная подготовка ч.3



Снять заглушку с приемника воздушного давления ПВД (трубка Пито) через 1 минуту после подачи питания. Убедиться в чистоте отверстий ПВД и что показания скорости на OSD очков околонулевые (допускается небольшие колебания 0-8 км/ч)

Необходимо аккуратно подуть с расстояния 20-30 см в сторону трубки и убедиться, что воздушная скорость меняет свое значение более 5 км/ч. В случае некорректных показаний переподключить питание АКБ, накрыв тканью ПВД.

**ВНИМАНИЕ!** Правильная инициализация и проверка датчика воздушной скорости критически важна для устойчивого полета. Запрещается дуть в датчик прямой струей воздуха с близкого расстояния (менее 10 см) во избежание его повреждения.  
**КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ВЫЛЕТ С НЕИСПРАВНЫМ ИЛИ ЗАГРЯЗНЕННЫМ ПВД**



Проверить переключение режимов соответствующим тумблером пульта. Сообщения будут появляться на OSD очков.

Проверить отклонение рулей в ручном режиме:

Правая ручка (тангаж): на себя - руль высоты вверх, от себя - вниз

Правая ручка (крен) влево: элерон левый вверх, правый вниз, вправо: левый элерон вниз, правый вверх.

Проверить автоматическое отклонение рулей (стабилизацию)

Наклон самолета по тангажу на пикирование - руль высоты вверх, на кабрирование - вниз

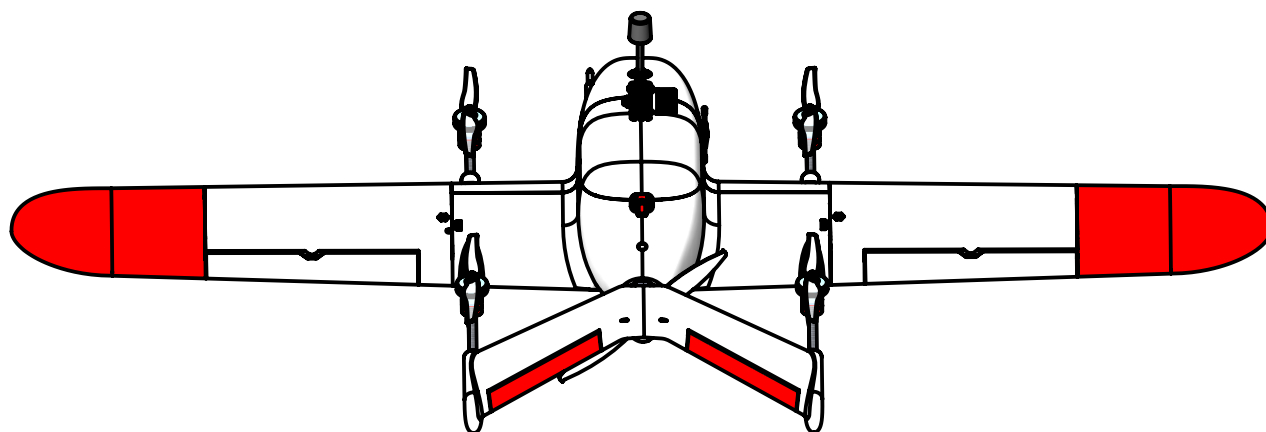
Наклон по крену влево: элерон левый вниз, правый вверх.

Наклон вправо: левый элерон вверх, правый вниз.



# Взлет

Убедитесь по OSD очков, что самолет надежно определил свое местоположение. Спустя 1 минуту после подключения питания количество спутников должно быть 3-7. Для наилучшего результата (более 10 спутников) можно подождать еще 3-5 минут, чтобы обновился альманах внутри GPS приемника. В случае, если GPS не доступен возможно выполнять полет без получения координат старта. В таком случае, навигационные режимы (AUTO и RTL) будут недоступны.



Перед полетом расположите самолет на ровной площадке носом от себя, таким образом, чтобы никакие препятствия не мешали взлету и ничего не касалось пропеллеров. Наденьте очки, возьмите пульт и приготовьтесь к взлету.

1. Проверьте, чтобы все тумблеры были в исходном положении (от себя). Переключатель режимов должен находиться в режиме QHOVER (полет в квадрокоптерном режиме с удержанием высоты)
2. Включите тумблер ARM. Пропеллеры начнут вращаться.
3. Плавное переместите ручку газа вверх на 75-85% Самолет начнет подниматься в воздух. Ручка газа в центральном положении (45-55%) позволяет удерживать высоту самолета, а в нижнем положении (40-20%) дает команду на снижение.
4. С помощью ручки крена и тангажа удерживайте самолет в требуемом положении. Сервоподвесом можно управлять слайдерами.
5. Поверните самолет против ветра. Наберите безопасную высоту 15-30 метров. Выровняйте самолет в горизонт.
6. Включите режим FWBA, через переключатель режимов. Самолет начнет автоматический переход из коптерного режима в самолетный. Не рекомендуется вмешиваться во время переходного режима в управление самолетом.
7. По достижении воздушной скорости 50 км/ч (14 м/с) СВВП закончит переход в режим самолета.

## ВНИМАНИЕ!

**В случае потери ориентации и/или управления аппаратом, необходимо немедленно перевести все (кроме арминга) тумблеры в исходное положение (от себя), выставить ручку газа в центральное положение, включится режим QSTABILIZE, после этого принять все меры для возвращения самолета либо для экстренной посадки.**



# Полет

Полет по маршруту выполняется стандартно для самолетов. При наличии сигнала GPS на OSD будут отображаться текущие координаты, кроме того, стрелка будет указывать на точку старта.

**Крейсерская скорость полета: 65-75 км/ч. На этой скорости будет минимальный расход батареи.**

В случае, если GPS будет недоступен, ориентирование необходимо выполнять визуально. Скорость будет отображаться по показаниям датчика воздушной скорости, а высота по встроенному барометру.

В режиме FWBA самолет имеет ограничения по углам: крен +/-35 градусов, тангаж +25-20 градусов. Во время полета можно поворачивать камеру по горизонтали и наклонять по вертикали.

Если необходимо осмотреть какой-то определенный участок местности, то можно воспользоваться режимом LOITER. Самолет начнет круговое движение с правым креном вокруг точки и радиусом 100 метров, где был включен этот режим.

Когда включен LOITER самолет автоматически управляется по крену, газу и тангажу. В это время можно управлять только наклоном и поворотом камеры.

Для выхода из режима необходимо перевести тумблер в режим FWBA или QHOVER.

## **ВНИМАНИЕ!**

**В случае потери сигнала GPS будут некорректно работать или недоступны режимы AUTO и RTL. Пользоваться ими в условиях подавления GPS запрещается.**

При нормальном сигнале GPS можно воспользоваться автоматическим возвратом на точку старта путем включения режима RTL (Return To Launch). Для этого нужно включить тумблер RTL. Режим работает в любом положении переключателя режимов.

В случае потери связи пульта (FAILSAFE) также автоматически включится режим RTL.

При включении, если самолет находится достаточно далеко от точки старта, он автоматически перейдет в самолетный режим и начнет движение. При подлете, на некотором расстоянии он автоматически перейдет в режим коптера, выполнит торможение, затем зависнет над точкой взлета и начнет снижение.

После касания земли он выключит двигатели. Рекомендуется всегда принудительно выполнять DISARM при касании.

## **ВНИМАНИЕ!**

**Всегда выполняйте процедуру DISARM перед тем как взять в руки самолет во избежание самопроизвольного запуска моторов и получения травм.**

# Посадка

## **ВНИМАНИЕ!**

**В случае потери ориентации и/или управления аппаратом, необходимо немедленно перевести все (кроме арминга) тумблеры в исходное положение (от себя), выставить ручку газа в центральное положение, включится режим QHOVER, после этого принять все меры для возвращения самолета либо для экстренной посадки.**

Заход на посадку следует выполнять с достаточным зарядом батареи (см. энергетическую оценку полета).

Перед началом посадки рекомендуется выровнять самолет носом против ветра, установить ручку газа в среднее положение. Затем перейти в режим QHOVER.

Самолет начнет автоматический переход в коптерный режим. Не рекомендуется ручная коррекция во время перехода между режимами. После завершения перехода в режим QHOVER направьте самолет с помощью ручек крена, тангажа и курса в сторону желаемого места посадки. Во время захода снизьтесь до безопасной высоты 3-5 метров. Для погашения поступательной скорости и зависания нужно немного взять ручку тангажа на себя.

После того, как аппарат окажется над точкой посадки плавно переведите ручку газа в нижнее положение (20-40%). Самолет начнет снижение.

Сразу после касания выполните DISARM аппарата.

После этого разрешается перемещать аппарат и выполнять послеполетную подготовку.

## **ВНИМАНИЕ!**

**В случае крайней необходимости допускается посадка в режиме FWBA.**

**Следует оценить риски повреждения аппарата перед посадкой в таком режиме.**

## **АВАРИЙНАЯ ПОСАДКА В РЕЖИМЕ FWBA**

Самолет направить к точке старта, установив режим газа в соответствии с остатком заряда батареи.

Выберите ровную площадку без препятствий не менее 50 метров длиной.

По возможности пройдите над местом посадки для её оценки.

Плавno снижайтесь по "коробочке", выполняя виражи по 90 градусов.

Не забывайте выдерживать скорость не менее 70 км/ч.

На высоте 5-10 метров начните вход в глиссаду. Установите

минимальный режим газа, скорость 60-65 км/ч. Плавно снижайтесь

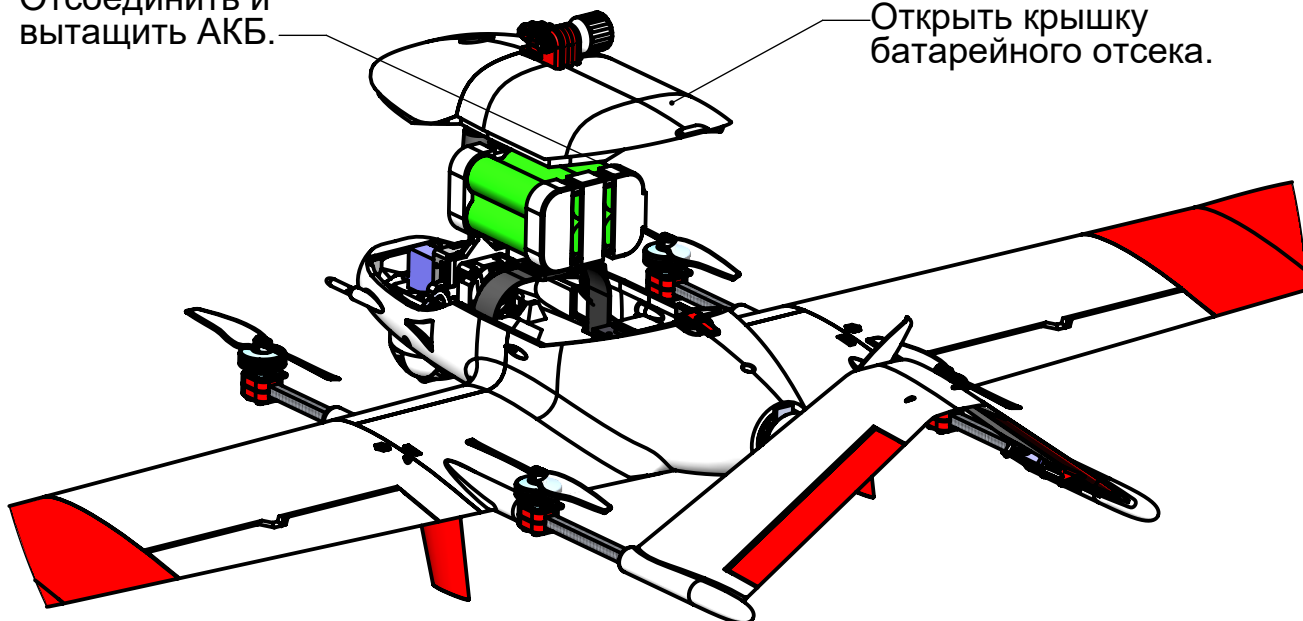
Перед касанием возьмите ручку тангажа немного на себя, ручку газа установите в нулевое положение (на себя).

После касания и остановки выполните DISARM.

## Послеполетная подготовка ч.1

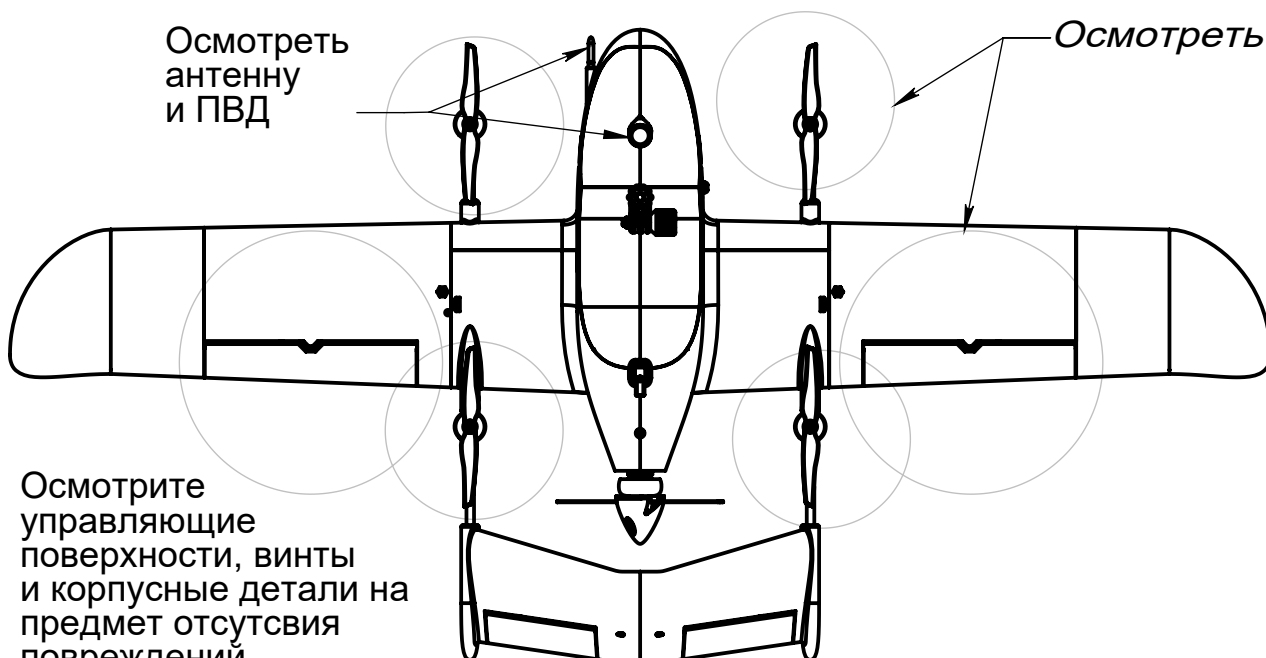
Отсоединить и  
вытащить АКБ.

Открыть крышку  
батарейного отсека.



Осмотреть  
антенну  
и ПВД

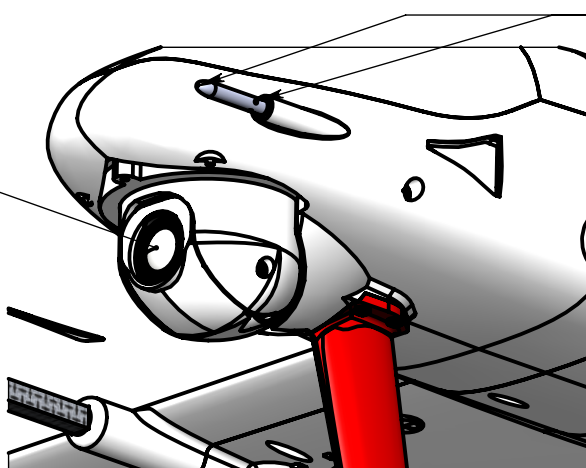
Осмотреть



Осмотрите  
управляющие  
поверхности, винты  
и корпусные детали на  
предмет отсутствия  
повреждений

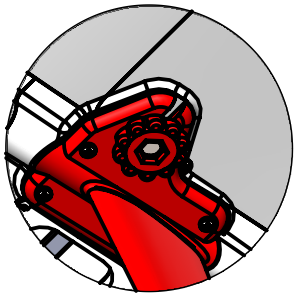
Очистить  
объектив  
камеры

Осмотреть  
отверстия ПВД  
После осмотра  
и удаления загрязнений  
установить заглушку

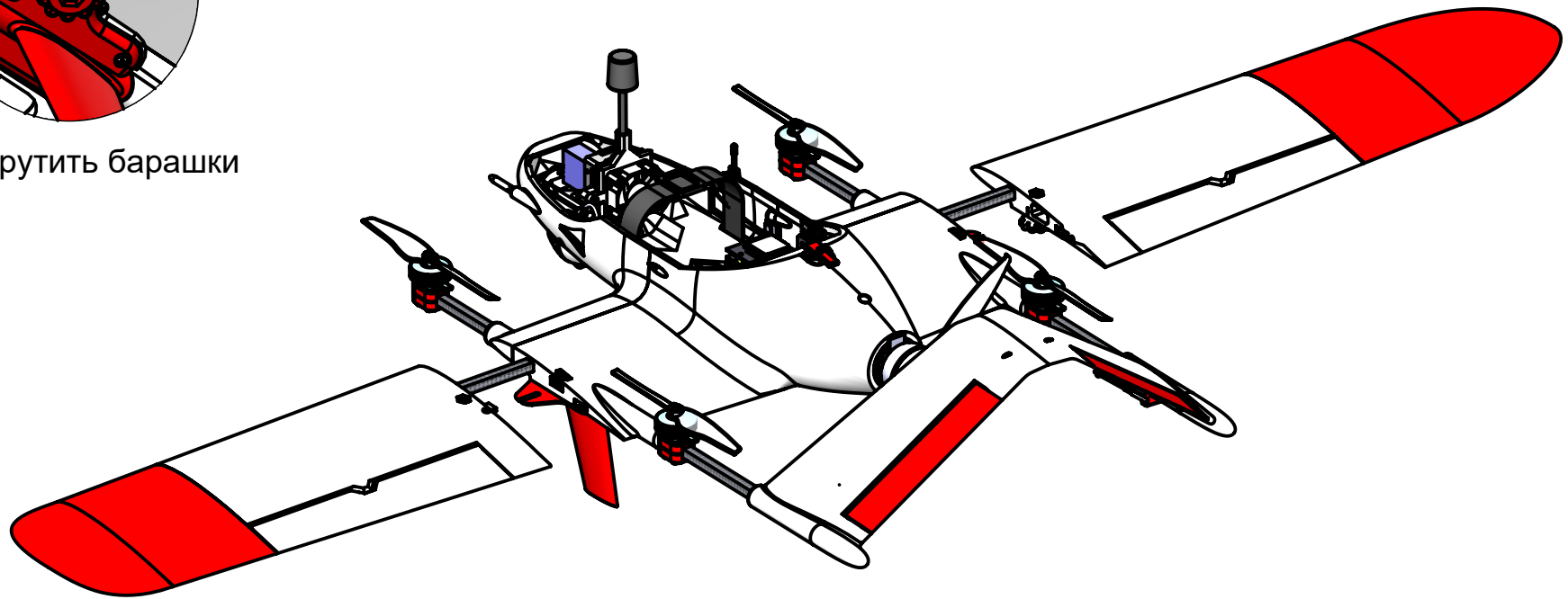


Осмотреть самолет на предмет отсутствия повреждений.  
Очистить от пыли, грязи и прочих осадков.  
Особое внимание обратить на ПВД, камеры, пропеллеров и  
рулевых поверхностей.

## Послеполетная подготовка ч.2



Открутить барашки



Правая консоль  
снимается  
аналогично левой.

# Техническое обслуживание

СВВП Аделикс-10 не требует трудоемкого специального технического обслуживания.

Необходимо лишь каждый раз в предполетную и послеполетную подготовку осматривать аппарат на предмет отсутствия повреждений. Особое внимание обращать на пропеллеры, рулевые поверхности, ПВД и камеру.

Запрещается полет с поврежденными пропеллерами и/или неисправными сервоприводами рулей.

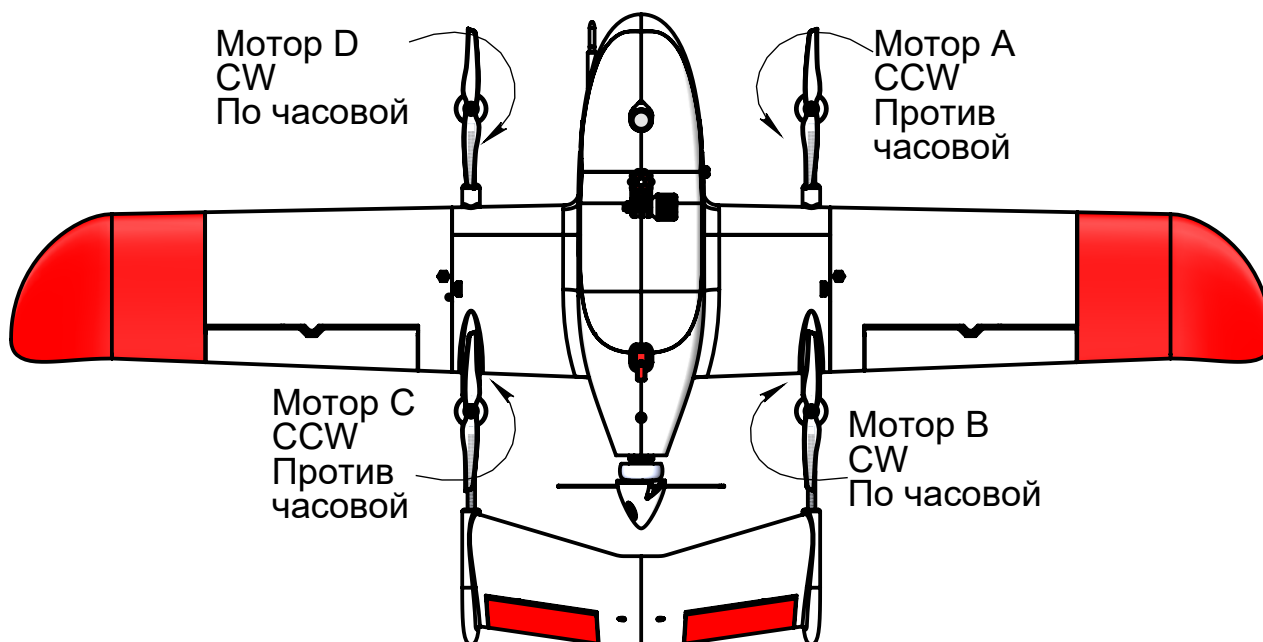
Избегайте запыления и загрязнения частей самолета, особенно, ПВД и сервоприводов.

Не используйте поврежденные или деформируемые пропеллеры.

В случае появления трещин или сколов на элементах корпуса - произвести ремонт с помощью цианоакрилатного клея, либо замены детали.

При износе поверхности трения рулей и подвеса допускается смазывать небольшим количеством смазки, например SILICOT.

## Схема вращения подъемных моторов



Миксер в Ardupilot: Quad X

## Успешных полетов и безаварийной эксплуатации авиатехники!

*Адель Аэро оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию и настройки для улучшения характеристик изделия*