

# ALT-3

Точный авиационный высотомер и  
указатель вертикальной скорости

Инструкция по эксплуатации – англ.яз. 1.00



## Введение

ALT-3 - это прибор, устанавливаемый в стандартную авиационную панель 3 1/8 дюйма, сочетающий в себе точный высотомер и указатель вертикальной скорости широкого диапазона. Высотомер соответствует требованиям стандарта ANSI и может эксплуатироваться на высоте от -700 футов до максимально 30000 футов. Высотомер может отображать на дисплее высоту в футах или метрах; локальное давление можно задать в миллибарах или дюймах ртутного столба.

Встроенный указатель вертикальной скорости с корректировкой по высоте может отображать на дисплее показания либо в футах в минуту (фут/мин), либо в метрах в секунду (м/с). В нем предусмотрена цифровая индикация широкого диапазона от +/-20 фут/мин до +/-10 000 фут/мин, а также логарифмическая аналоговая индикация с диапазоном шкалы +/-2000 футов. Указатель вертикальной скорости предусматривает возможность пользовательской калибровки после установки на ЛА.

Дополнительно прибор ALT-3 оснащен датчиком температуры наружного воздуха, который используется для определения высоты ЛА по плотности. Прибор ALT-3 можно также использовать для измерения относительной высоты; пилот может задать референс-высоту и диапазон отклонения, которых нужно придерживаться.

## 1. Функциональные характеристики

- Точный высотомер от -700 футов до макс. 30 000 футов (-213 м до 9144 м).
- Высотомер может отображать на дисплее высоту в футах или метрах; локальное давление можно задать в миллибарах или дюймах ртутного столба.
- Оснащен указателем вертикальной скорости широкого диапазона от +/-20 футов/мин до макс. +/-10 000 футов/мин.
- Указатель вертикальной скорости выводит данные на дисплей в следующих единицах измерения: в футах/минуту (футов/мин) или в метрах/секунду (м/с).
- Записывает в постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) максимальную и минимальную температуру наружного воздуха, а также максимальную достигнутую высоту.
- Записывает максимальную и минимальную температуру наружного воздуха в рабочую память после включения питания.
- Установка в стандартную авиационную панель 3 1/8 дюйма (с возможностью установки как с внешней, так и с внутренней стороны панели).
- Поворотный регулятор и 2 независимых кнопки обеспечивают простоту перемещения в меню и ввод пользовательских настроек
- Выход для подключения внешнего сигнального устройства, а также включение красного светодиода при срабатывании аварийной сигнализации
- Большой графический ЖК-дисплей с подсветкой и настраиваемым контрастом
- Широкий диапазон входного напряжения питания от 8 до 30 В постоянного тока с встроенной системой защиты от перемены полярности и превышения напряжения питания, рассчитанный на работу в агрессивной электрической среде.
- Облегченная конструкция.
- Возможность обновления прошивки (микропрограммного обеспечения) в полевых условиях.
- 1 год ограниченной гарантии.

## 2. Внешний вид прибора ALT-3



## 3. Основной режим работы дисплея

Чтобы выбрать режим индикации дисплея, нажмите кнопку "F2/Вниз" в основном режиме работы прибора.

### 3.1. Режим индикации высоты и вертикальной скорости

В данном режиме индикации на дисплее прибора ALT-3 отображается следующее стандартное изображение. Используйте поворотный регулятор для настройки параметров локального давления.



## 3.2. Режим индикации высоты относительно уровня моря

Используйте поворотный регулятор для настройки параметров локального давления.



## 3.3. Режим индикации вертикальной скорости

Прибор ALT-3 можно переключить в режим индикации вертикальной скорости.



## 3.4. Режим индикации высоты отклонения



Используйте поворотный регулятор для настройки параметров локального давления. Чтобы ввести референс-высоту и диапазон отклонений, нажмите кнопку "F1/Вверх".



Выберите значение референс-высоты при помощи поворотного регулятора. Это высота, которой пилот хочет придерживаться. Чтобы сохранить настройки, нажмите кнопку "F1"; чтобы вернуться в главное меню, нажмите кнопку "F2".



Выберите диапазон отклонений выше и ниже введенной референс-высоты, в рамках которого высота полета будет считаться приемлемой. При выходе параметра высоты за пределы диапазона отклонений сработает аварийная сигнализация. Чтобы сохранить настройки, нажмите кнопку "F1"; чтобы вернуться в главное меню, нажмите кнопку "F2".



В данном меню можно включить или отключить функцию оповещения (аварийной сигнализации) при выходе параметра высоты за пределы диапазона отклонения. Чтобы включить функцию оповещения (аварийной сигнализации) при выходе параметра высоты за пределы диапазона отклонений, нажмите кнопку "F1"; чтобы отключить данную функцию, нажмите кнопку "F2".

### 3.5. Режим индикации относительной высоты



Используйте поворотный регулятор для настройки параметров локального давления. Чтобы ввести референс-высоту, нажмите кнопку "F1/Вверх".



Введите референс-высоту, которую необходимо использовать в относительном режиме. Выберите значение референс-высоты при помощи поворотного регулятора. Чтобы сохранить настройки, нажмите кнопку "F1/Вверх".

### 3.6. Режим индикации барометрической высоты

Барометрическая высота - это высота, измеряемая относительно текущей высоты и температуры (в меньшей степени относительно текущего содержания влажности в воздухе). Барометрическая высота важна для расчета технических характеристик ЛА. Барометрическая высота влияет на рабочие характеристики двигателя, винта и аэродинамические характеристики крыльев. Наиболее заметное влияние барометрическая высота оказывает на длину пробега при взлете и посадке, а также на грузоподъемность ЛА. Существует несколько методов расчета барометрической высоты, при этом результаты расчета почти совпадают. В данном приборе реализована формула, наиболее часто используемая пилотами для расчета барометрической высоты для данного месторасположения.

Da = барометрическая высота (высота по плотности)

Pa = высота по давлению (стандартная высота)

T = температура наружного воздуха в градусах по шкале Цельсия

Ts= 15 - 0,0019812 \* высота по давлению (стандартная высота) (футы)

$$Da = Pa + 118,6 * (T - Ts)$$



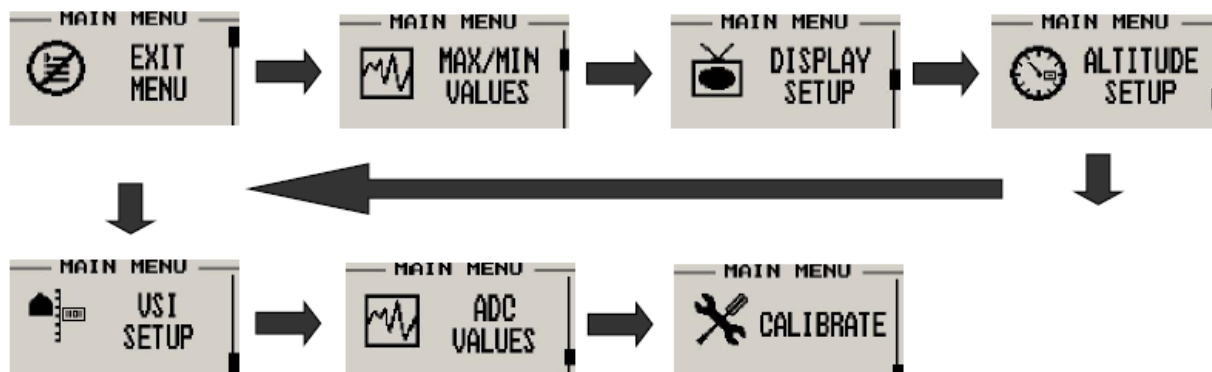
## 3.7. Режим индикации температуры наружного воздуха (ТНВ)

Датчик ТНВ используется для определения барометрической высоты.



## 4. Система меню

Для входа в систему меню нажмите на поворотный регулятор во время работы прибора ALT-3 в обычном режиме. Для перемещения по меню используйте клавиши вверх/вниз или поворотный регулятор.





**Примечание:** (Меню "ADC Values" (Значения АЦП) и "Calibrate" (Калибровка) доступны только после нажатия поворотного регулятора сразу после включения прибора). Текст "CALIBRATE" (КАЛИБРОВКА) будет выведен на экран в качестве заставки при входе в данный режим.

**Внимание!** Меню "Calibrate" (Калибровка) предназначено только для технических специалистов. Изменение любых значений в данном меню может привести к некорректным показаниям прибора, что может повлечь за собой возврат прибора на завод-изготовитель для повторной калибровки.

#### 4.1. Меню "Exit Menu" (Выход из меню)



Чтобы выйти из системы меню, нажмите поворотный регулятор во время отображения данного меню на дисплее. При выходе из меню все изменения и настройки, заданные во время работы с меню, будут сохранены в долговременной памяти. Изменения и настройки сохранены не будут, если питание будет отключено до выхода из меню.

#### 4.2. Меню "Maximum Values" (Максимальные значения)



Чтобы не допустить запись неверных показаний, функция максимальных значений активна в течение 10 секунд после включения прибора.



Чтобы вернуться в главное меню, переместите выделение на пункт "DONE" (ГОТОВО) и нажмите на поворотный регулятор.

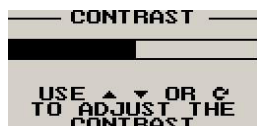


Переместите выделение на данный пункт меню (Reset Values/Сбросить значения) и нажмите поворотный регулятор, чтобы сбросить заданные и задать текущие максимальные значения высоты и воздушной скорости.

#### 4.3. Меню "Display Setup" (Настройка дисплея)



Чтобы вернуться в главное меню, переместите выделение на этот пункт меню и нажмите на поворотный регулятор.



Чтобы настроить контраст дисплея, выберите эту команду в меню.



Чтобы включить/выключить подсветку, выберите эту команду в меню.

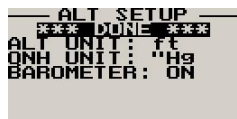


Выберите единицы измерения для отображения температуры наружного воздуха (ТНВ): градусы по шкале Фаренгейта (°F) или градусы по шкале Цельсия (°C).

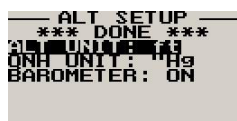
#### 4.4. Меню "Altitude Setup" (Настройка высоты)



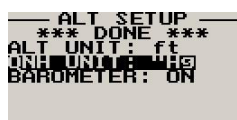
В данном меню можно задать все параметры высоты.



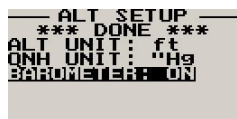
Чтобы вернуться в главное меню, переместите выделение на пункт "DONE" (ГОТОВО) и нажмите на поворотный регулятор.



Выберите единицу измерения для отображения показаний высоты: футы (футы) или метры (м).



Выберите единицу измерения для отображения показаний локального давления: миллибары (мб) или дюймы ртутного столба ("Hg).



Включите или отключите барометр, который может отображаться на дисплее наряду с данными о высоте.

#### 4.5. Меню "VSI Setup" (Настройка указателя вертикальной скорости)



В данном меню можно задать все параметры указателя вертикальной скорости.



Чтобы вернуться в главное меню, переместите выделение на пункт "DONE" (ГОТОВО) и нажмите на поворотный регулятор.



Данная функция используется для обнуления указателя вертикальной скорости (сброс до 0 футов/мин). Аналогичная настройка предусмотрена для механического указателя вертикальной скорости: стрелка измерительного прибора устанавливается в нулевое положение при помощи регулятора настройки. Электронный указатель вертикальной скорости обладает меньшей погрешностью по сравнению с механическим указателем, поэтому данная функция используется очень редко. При выполнении данной операции необходимо убедиться в том, что величина давления остается постоянной и не меняется из-за ветра или по какой-либо другой причине.



Используйте данный пункт меню, чтобы включить или отключить отображение на дисплее встроенного указателя вертикальной скорости. Встроенный указатель вертикальной скорости будет отображаться над показаниями высоты.



Выберите единицу измерения для отображения показаний вертикальной скорости: футы в минуту (футы/м) или метры в секунду (м/с).

**Примечание:** показания в метрах в секунду отображаются с точностью до двух знаков после запятой, например: "1.23".

```

  USI SETUP
  *** DONE ***
  ZERO USI
  USI DISPLAY: ON
  USI UNIT: ft/m
  USI CAL: 100%

```

Данная функция используется для калибровки указателя вертикальной скорости, чтобы показания скорости набора и потери высоты были точными. Для калибровки необходимо указать процент от начальных показаний. По умолчанию для данной функции задано значение 100%. Если увеличить данное значение, то показания указателя вертикальной скорости будут выше, если уменьшить - ниже.

#### Рекомендуемый метод калибровки указателя вертикальной скорости

После установки прибора выполните калибровочный полет. Такой полет должен проходить при спокойных условиях. В условиях турбулентности и температурной активности точная калибровка невозможна. В большинстве регионов идеальные условия для такого полета имеются либо рано утром, либо ближе к вечеру. Для простоты калибровки рекомендуется выбрать "футы" в качестве единицы отображения данных. Наберите высоту в несколько тысяч футов над землей начните плавное планирование при малой тяге. Приготовьте секундомер, и, когда планирование станет стабильным (стабильные показания указателя вертикальной скорости), включите секундомер. Одновременно с этим запишите показания высотомера. Продолжайте стабильное планирование в течение ровно одной минуты. Ровно по истечении одной минуты запишите еще раз показания высотомера.

#### Пример:

Показания указателя вертикальной скорости во время стабильного планирования: -400 футов/мин

Начальная высота: 2500 футов

Конечная высота: 2050 футов

В приведенном выше примере погрешность (занижение показаний) составила порядка 12%. Задайте значение калибровки для указателя вертикальной скорости равное 112%, чтобы компенсировать данную погрешность.

## 4.6. Меню "ADC Values" (Значения АЦП)

```

  MAIN MENU
  [WAVEFORM] ADC
  VALUES

```

**Примечание:** Данный пункт меню предназначен только для технических специалистов; в обычном режиме работы прибора его выбрать нельзя. Подробнее о том, как перейти к данному пункту меню, пожалуйста, смотрите раздел 4.

```

  ADC VALUES
  *** DONE ***
  ALTITUDE: 2899
  USI: 2140
  OAT: 2248

```

В данном меню отображаются значения АЦП (аналого-цифрового преобразователя), полученные с датчиков давления.

## 4.7. Меню "Calibrate" (Калибровка)

```

  MAIN MENU
  [WAVEFORM] CALIBRATE

```

**Примечание:** Данный пункт меню предназначен только для технических специалистов; в обычном режиме работы прибора его выбрать нельзя. Подробнее о том, как перейти к данному пункту меню, пожалуйста, смотрите раздел 4. Проконсультируйтесь у дилера, работающего в вашем регионе, или на заводе-изготовителе прежде, чем пользоваться данным меню.

```

  CALIBRATE
  *** DONE ***
  ALT: +0 3507
  OAT: +0 8°C

```

Чтобы вернуться в главное меню, переместите выделение на пункт "DONE" (ГОТОВО) и нажмите на поворотный регулятор.

```

  CALIBRATE
  *** DONE ***
  ALT: +0 3507
  OAT: +0 8°C

```

На обратной стороне прибора ALT-3 указан заводской калибровочный коэффициент, который обеспечит наиболее точные показания высотомера. Значение данного коэффициента необходимо указать в данном меню. В случае, если вы сможете получить точно откалиброванный образец прибора, то данную функцию можно использовать для калибровки высотомера. Перед началом калибровки убедитесь в том, что для откалиброванного сертифицированного образца задано локальное давление, равное 1013 мб (29,92 дюймов ртутного столба). Настоящий высотомер калибровался на заводе-изготовителе с точностью до +/- одного миллибара или приблизительно +/- 30 футов (10 м).

```

  CALIBRATE
  *** DONE ***
  ALT: +0 3507
  OAT: +0 8°C

```

Прибор ALT-3 откалиброван в градусах по шкале Цельсия. Во время калибровки прибора ALT-3 на заводе-изготовителе использовался точный лабораторный термометр. При необходимости повторной регулировки настраивайте значение при помощи кнопок вверх/вниз или поворотного регулятора до тех пор, пока температура не сравняется с температурой окружающей среды.



## 5. Возврат к настройкам, заданным заводом-изготовителем

Чтобы сбросить пользовательские настройки и вернуться к заводским, одновременно нажмите и удерживайте нажатыми кнопки F1 и F2 во время включения питания. На дисплей будет выведено следующее сообщение (Loading Default Settings - Загрузка стандартных настроек):

LOADING  
DEFAULT  
SETTINGS

## 6. Работа с аварийной сигнализацией

При включении аварийной сигнализации на дисплее будет мигать соответствующий индикатор/элемент. Одновременно с этим будет замкнут выключатель подключенной внешней аварийной сигнализации. Данный выключатель останется замкнутым до тех пор, пока не будет нажата любая кнопка для квитирования (подтверждения) аварийного сигнала, либо пока не будет устранена причина срабатывания аварийной сигнализации. К выходу аварийной сигнализации можно подключить какое-либо внешнее сигнальное устройство. Выключатель внешней аварийной сигнализации представляет собой разомкнутый коллектор транзисторного переключателя, замыкаемого на землю, с максимальной номинальной мощностью 0,5 А постоянного тока. К нему при необходимости можно параллельно подключить контакты цепей аварийных сигнализаций нескольких приборов Stratomaster. Чтобы избежать ложного срабатывания аварийной сигнализации, функция аварийной сигнализации активна только в течение 10 секунд после включения прибора.

## 7. Уход и чистка прибора

Прибор запрещено чистить абразивными материалами. Его экран очень чувствителен к определенным моющим средствам, поэтому его можно протирать тряпкой из чистой влажной ткани.

**Внимание!** Прибор ALT-3 пропускает воду. Попадание в воду и / или под струю распыляющего воду устройства может привести к серьезным повреждениям прибора.

## 8. Технические характеристики прибора ALT-3

|                                                                   |                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Диапазон рабочих температур                                       | от -10 до 50 градусов по шкале Цельсия (14 - 122 по шкале Фаренгейта);                                                                                                    |
| Диапазон допустимых температур хранения                           | от -20 до 80 градусов по шкале Цельсия (от -4 до 176 градусов по шкале Фаренгейта);                                                                                       |
| Влажность                                                         | < 85% без конденсации                                                                                                                                                     |
| Электропитание                                                    | от 8 до 30 В постоянного тока ИИЭП (импульсный источник электропитания) с встроенной защитой на 33 В от превышения напряжения питания и от напряжения обратной полярности |
| Потребляемый ток                                                  | прибл. 43 мА @ 13,8 В (подсветка включена) 13,8 мА @ 13,8 В (подсветка выключена);                                                                                        |
| Дисплей                                                           | графический ЖК-дисплей 128x64. с возможностью пользовательской настройки контраста подсветки; возможность выбора цвета подсветки: зеленый или желтый                      |
| АЦП                                                               | 12-битный с последовательным приближением, дискретизация с уменьшением шага                                                                                               |
| Размеры                                                           | смотрите чертежи с размерами и допусками для приборов серии Velocity                                                                                                      |
| Корпус / установка                                                | 3 1/8 дюймов ABS, цвет черный, с возможностью установки как с внешней, так и с внутренней стороны панели                                                                  |
| Вес                                                               | прибл. 176 грамм                                                                                                                                                          |
| Номинальный ток контакта цепи аварийной сигнализации              | Разомкнутый коллектор транзисторного переключателя, замыкаемый на землю. Максимальный номинальный ток 0,5 А постоянного тока                                              |
| Нестираемое энергонезависимое ПЗУ                                 | 100000 циклов записи                                                                                                                                                      |
| Диапазон высотомера                                               | от -700 до 30 000 футов (от -213 до 9144 м);                                                                                                                              |
| Разрешающая способность высотомера                                | 1 фут/1м                                                                                                                                                                  |
| Точность измерений высоты                                         | +/-1 мб, +/-30 футов на уровне моря                                                                                                                                       |
| Диапазон цифрового указателя вертикальной скорости                | от +/-20 футов/м до +/-10 000 футов/м                                                                                                                                     |
| Разрешающая способность цифрового указателя вертикальной скорости | 10 футов                                                                                                                                                                  |
| Диапазон аналогового указателя вертикальной скорости              | +/-2000 футов/м, логарифмическая шкала                                                                                                                                    |
| Точность измерений указателя вертикальной скорости                | +/-2%, относительно калибровки                                                                                                                                            |

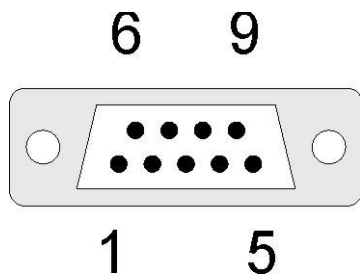
## 9. Установка

Подсоедините приемник статического давления к подходящей линии статического воздушного давления. Если ЛА низкоскоростной, или если давление во внутренней кабине ЛА не меняется во время полета и равно давлению наружного воздуха, то подключать приемник статического давления не обязательно.

При установке прибора на подвеске сверхлегких ЛА имейте в виду, что давление внутри подвески во время полета может меняться из-за набегания потоков воздуха или их всасывания. Это может привести к неправильным показаниям высоты. Часто такое влияние зависит от текущего угла атаки потока воздуха вокруг подвески. В этом случае следует установить подходящий приемник статического давления.

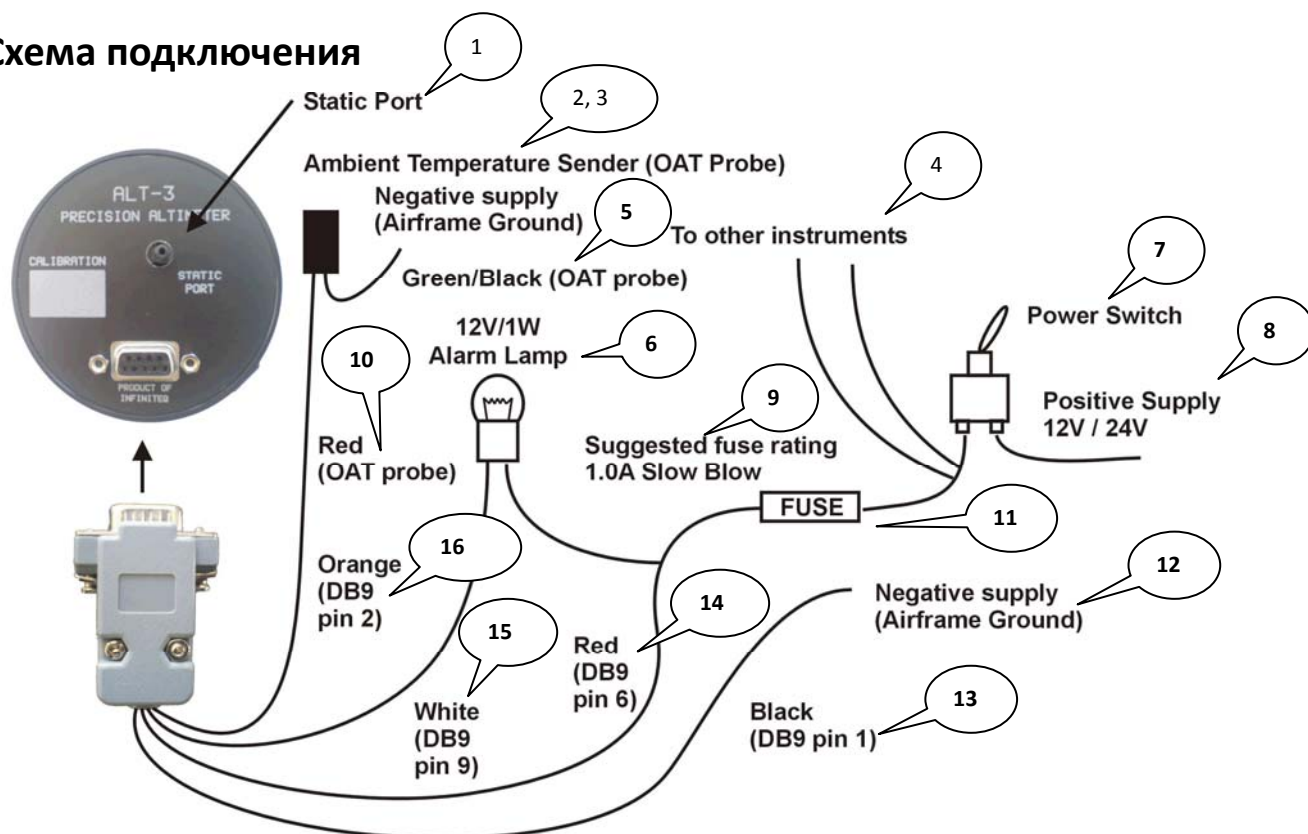
Рекомендуется использовать внешний плавкий предохранитель на 1 А. Подсоедините точки подключения питания к источнику электропитания ЛА. ALT-3 может работать как от 12 В, так и 24 В, при этом нет необходимости в использовании предварительного регулятора. Проверьте, чтобы напряжение питания не падало ниже 8 В во время работы прибора, так как это может привести к неправильным показаниям.

### 9.1. Схема разъема DB9 для подключения кабеля прибора ALT-3



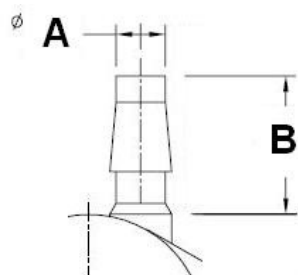
| Штырь разъема DB9 | Цвет         | Функция                                                                                              |
|-------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                 | Черный       | Земля                                                                                                |
| 2                 | Оранжевый    | Датчик THB                                                                                           |
| 4                 | Не подключен | Кабель Airtalk (не подключен); Используется для обновления прошивки (микропрограммного обеспечения). |
| 6                 | Красный      | питание 8-30 В постоянного тока                                                                      |
| 9                 | Белый        | Выход аварийной сигнализации                                                                         |

### 9.2. Схема подключения



- 1 Приемник статического давления
- 2 Датчик температуры наружного воздуха (Датчик ТНВ)
- 3 Отрицательное питание (заземление корпуса ЛА)
- 4 К другим приборам
- 5 Зеленый/Черный (датчик ТНВ)
- 6 Лампа аварийной сигнализации 12В / 1Вт
- 7 Включатель/выключатель электропитания
- 8 Положительное питание 12В / 24В
- 9 Рекомендуемый плавкий предохранитель с задержкой срабатывания номиналом 1,0 А
- 10 Красный (Датчик ТНВ)
- 11 Плавкий предохранитель
- 12 Отрицательное питание (заземление корпуса ЛА)
- 13 Черный DB9 штырь 1
- 14 Красный (DB9 штырь 6)
- 15 Белый (DB 9 штырь 9)
- 16 Оранжевый (DB9 штырь 2)

### 9.3. Размеры отверстия для отбора давления



|          | Дюймы        |              | Миллиметры   |              |
|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|          | Мин          | Макс         | Мин          | Макс         |
| <b>A</b> | <b>0,182</b> | <b>0,194</b> | <b>4,62</b>  | <b>4,93</b>  |
| <b>B</b> | <b>0,420</b> | <b>0,440</b> | <b>10,67</b> | <b>11,18</b> |

## 10. Гарантия

На данный продукт распространяется гарантия сроком действия 1 год начиная с даты покупки. Гарантийные обязательства распространяются на случаи производственного брака, дефекты материала, при условии, что факты, указывающие на неправильное обращение с прибором или нарушение режимов его эксплуатации, отсутствуют. Гарантия является ограниченной и обеспечивает только замену неисправных узлов и деталей, включая трудозатраты. Расходы на транспортировку прибора оплачиваются покупателем.

**На повреждения прибора, возникшие в результате избыточного давления в области портов подключения, гарантия не распространяется.**

**Примечание:** Гарантия не распространяется на повреждения, вызванные незащищенным, несоответствующим или неправильно подключенным электропитанием и/или датчиками, а также на повреждения, вызванные индуктивными нагрузками.

## 11. Отказ от обязательств

Исключительную ответственность за эксплуатацию данного прибора несет его покупатель. Пользователь данного прибора должен самостоятельно ознакомиться с правилами его эксплуатации, а также с последствиями, которые могут возникнуть в связи с возможной ошибкой эксплуатации или неисправностью прибора.

Данный прибор не сертифицирован Федеральным управлением гражданской авиации США. Установка настоящего прибора в сертифицированный ЛА должна выполняться в соответствии с правилами и условиями, действующими в стране покупателя. Пожалуйста, проконсультируйтесь в местном управлении авиации в случае возникновения сомнений. Настоящий прибор предназначен для эксплуатации на сверхлегких, самодельных и экспериментальных ЛА. Исключительную ответственность за эксплуатацию данного прибора несет командир экипажа ЛА. Он должен обладать соответствующим опытом и иметь действительное соответствующее летное свидетельство пилота. Он должен самостоятельно ознакомиться с правилами эксплуатации прибора, а также с последствиями, которые могут возникнуть в связи с возможной ошибкой в его эксплуатации или неисправностью прибора. Ни при каких обстоятельствах производитель не допускает использования данного устройства для полета по приборам.

Производитель оставляет за собой право вносить изменения в любую спецификацию без предварительного уведомления.