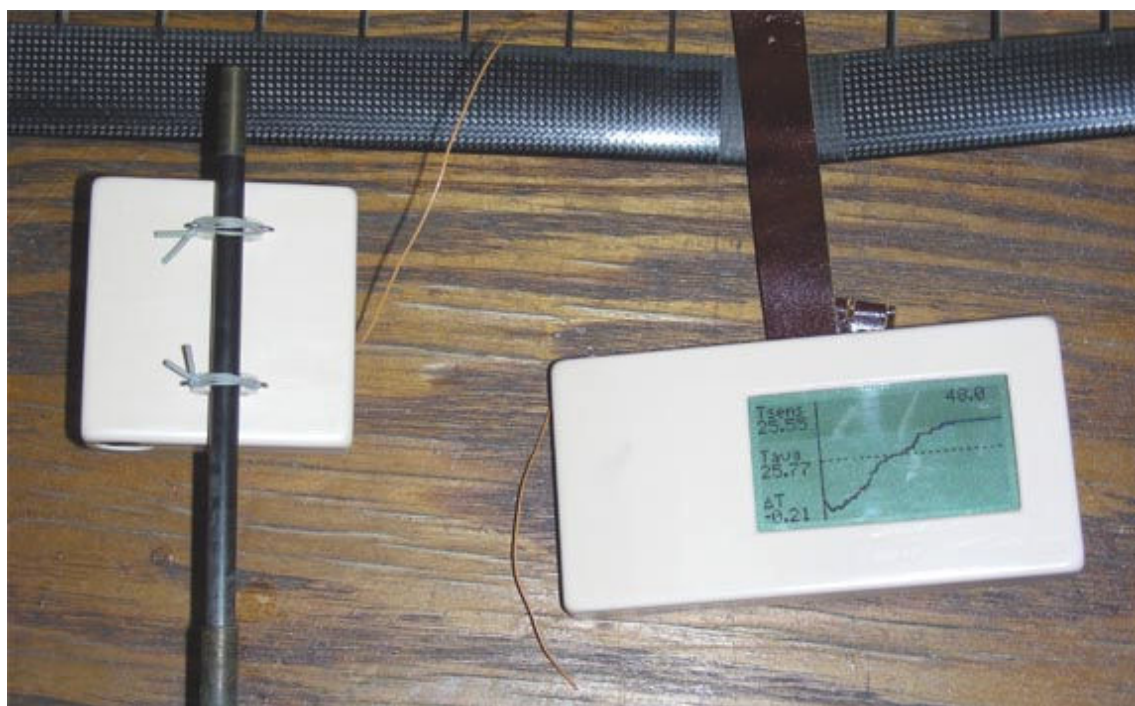


Система анализа температуры
«Цифровой Поток -1»

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Назначение и основные принципы работы

Система анализа температуры «Цифровой Поток -1» предназначена для мониторинга колебаний температуры воздуха. Система «Цифровой Поток -1» специально разработана для определения восходящих потоков воздуха и предназначена для авиамodelистов.

Система анализа температуры «Цифровой Поток -1» состоит из быстродействующего высокочувствительного сенсора температуры и портативного программируемого приемника-регистратора температуры. Сенсор устанавливается на мачте в некотором удалении от места старта модели, а приемник-регистратор находится в любом удобном для моделиста месте.

Передача данных температуры с сенсора на приемник-регистратор осуществляется по цифровому радиоканалу связи фиксированной частоты. В системе «Цифровой Поток -1» используется кодовое разделение каналов передачи, что исключает взаимовлияние нескольких, одновременно работающих сенсоров. Программирование режимов работы системы производится через трехкнопочную клавиатуру приемника-регистратора.

Принятые и рассчитанные микропроцессором приемника-регистратора данные отображаются на его графическом ЖК-дисплее в виде цифровых значений и в виде графика температуры. Определение восходящих потоков воздуха осуществляется по визуальному анализу графика колебаний температуры на приемнике-регистраторе.

Технические характеристики сенсора

Чувствительность датчика температуры	- 0.01 °C
Температурный диапазон	- 0 – 60 °C
Время реакции на изменение температуры	- $t_{0.5} - 0.6$ сек , $t_{0.9} - 7$ сек
Количество измерений в секунду	- 4
Выходная мощность передатчика	- 1.0 мВт
Частота передачи	- 433.92 МГц
Напряжение питания	- 2.8 – 4.5 В (3 элемента ААА)
Ток потребления	- 22-33 мА
Габаритные размеры	- 60 x 60 x 18 мм
Вес, включая комплект питания	- 63 г

Технические характеристики приемника-регистратора

Тип графического ЖК-дисплея	- разрешение 128 x 64 пикселей, монохромный
Диапазоны температур по оси Y	- 0.64, 1.28, 2.56, 5.12, 10.24 °C
Скорость смещения графика по оси X	- 0.2 – 4 сек пиксель с шагом 0.1
Период полного обновления графика	- 19.2 – 384 сек
Дальность работы	- 150 метров
Напряжение питания	- 3.5 – 4.5 В (3 элемента ААА)
Ток потребления	- 8 мА
Габаритные размеры	- 117 x 60 x 20 мм
Вес, включая комплект питания	- 140 г

Подготовка к работе

Для установки элементов питания в сенсор и приемник-регистратор необходимо выкрутить крепежные винты, находящиеся на торцах корпусов и разъединить половинки корпусов. В качестве питания используются батареи типа ААА или аккумуляторные батареи данного типоразмера. Элементы питания необходимо установить с соблюдением полярности, после этого собрать корпус в обратном порядке. Последовательность включения питания приемника-регистратора и сенсора значения не имеет.

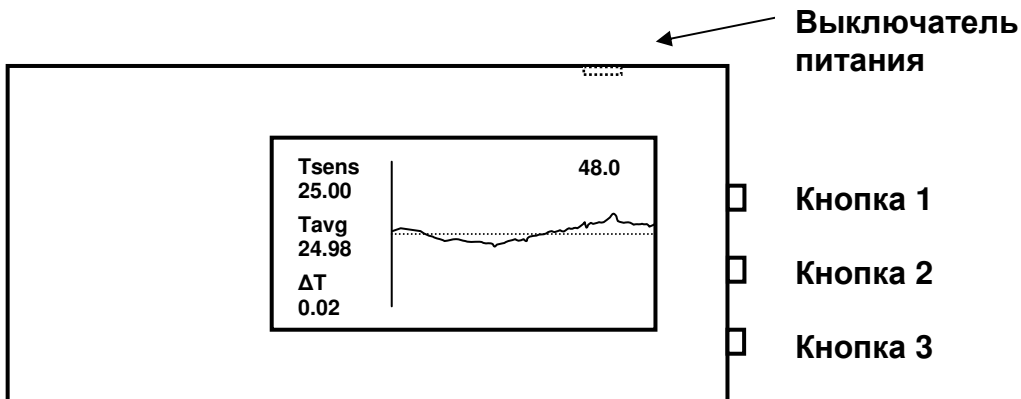
Включение питания сенсора осуществляется путем нажатия на кнопку питания сенсора, через отверстие в корпусе сенсора любым предметом подходящего диаметра. При этом должен

заработать электродвигатель системы продувки воздуха и начать мигать светодиод передатчика. Для экономии источника питания микропроцессор сенсора активирует передачу данных только тогда, когда зафиксировано изменение температуры. Приемник-регистратор включается передвижным выключателем, находящимся на торце корпуса. После включения питания приемник-регистратор отображает температуру воздуха, измеренную сенсором, и начинает построение графика температуры. Если сенсор не включен или код сенсора не соответствует установленному в приемнике-регистраторе, то приемник-регистратор будет показывать нулевые значения. Для удобства работы приемник-регистратор может быть закреплен на запястье руки с помощью ремешка входящего в комплект.

Для работы системы «Цифровой Поток -1» в качестве детектора восходящих потоков воздуха, кроме сенсора и приемника-регистратора, необходима мачта длиной не менее 5 метров, на верхнем конце которой устанавливается сенсор. В качестве мачты можно использовать пластиковую удочку подходящего размера. Сенсор крепится к мачте с помощью резиновых колец за специальные крепежные уши, расположенные на корпусе сенсора. Сенсор должен быть закреплен так, чтобы отверстие температурного датчика, расположенное в его торце, было направлено вниз.

Настройка параметров работы приемника-регистратора

Внешний вид приемника-регистратора:

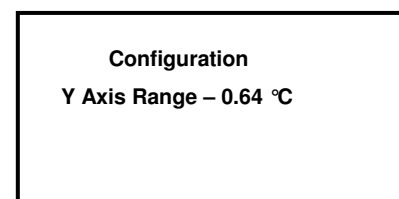


Кнопка 1 – позволяет последовательно выбирать программируемые параметры и вновь выходить в режим отображения графика. **Кнопка 2** и **Кнопка 3** – используются при настройке режимов работы, в режиме отображения графика не имеют функций. Цифровые значения выводимые на ЖК-дисплей: **Tsens** – текущая температура воздуха в °С, измеренная сенсором. **Tavg** - средняя температура. Вычисляется как среднее арифметическое всех значений температуры графика за период обновления. **ΔT** – разность между текущей температурой и средней температурой. **48.0** - значение периода полного обновления графика в секундах.

Программируемые параметры:

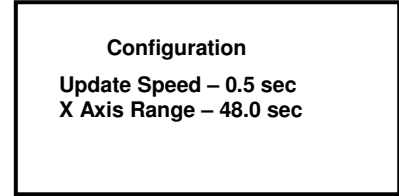
1. **Y Axis Range** – выбор значения диапазона температуры по оси Y.

Значения диапазонов - **0.64, 1.28, 2.56, 5.12, 10.24** °С. Значение диапазона соответствует полной высоте графика по оси Y. Соответственно на диапазоне **0.64** °С, ось Y имеет высоту **0.32** °С в положительную сторону и **0.32** °С в отрицательную от нулевого значения. Нажатие **Кнопки 2** – выбрать предыдущее значение диапазона. Нажатие **Кнопки 3** – выбрать следующее значение диапазона. После выбора нужного диапазона, при нажатии **Кнопки 1** происходит сохранение выбранного значения в энергонезависимую память и переключение на следующий параметр конфигурации.



Значение диапазона температуры выбирается в соответствии с погодными условиями. Если колебания температуры имеют большую амплитуду и график температуры часто «забрасывает» за края экрана, то следует увеличить значение диапазона температуры. Если график, напротив, имеет малую амплитуду, то необходимо перейти на более чувствительный диапазон.

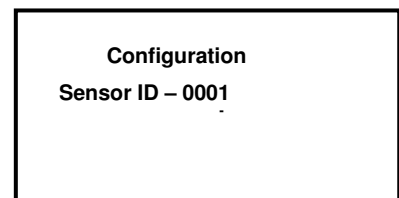
2. **Update Speed** – скорость смещения (обновления) графика по оси X. Скорость смещения графика - это время, через которое график сдвигается на один пиксель вправо. Диапазон значений от **0.2** до **4** секунд с шагом **0.1** секунды. Нажатие **Кнопки 2** – выбрать значение больше текущего. Нажатие **Кнопки 3** – выбрать значение меньше текущего. После выбора нужного значения скорости смещения, при нажатии **Кнопки 1** происходит его сохранение в энергонезависимую память и переключение на следующий параметр конфигурации.



Скорость смещения графика выбирается в зависимости от скорости ветра, удаления мачты с сенсором от места старта или на основании личных предпочтений. В сильный ветер рекомендуется увеличивать скорость смещения с целью получения более плавного графика температуры.

Одновременно с выбором нового значения скорости смещения графика, микропроцессор приемника-регистратора рассчитывает значение **X Axis Range** – период полного обновления графика по оси X. Период полного обновления графика равен периоду вычисления средней температуры **Tavg**, т.е. микропроцессор приемника-регистратора, каждый раз, перед смещением графика, производит вычисление средней температуры по всем значениям за период полного обновления и присваивает оси X это значение. Далее, построение графика выполняется уже от этой линии. Поэтому, например при росте температуры, создается ощущение, что кроме роста графика, весь график смещается вниз. Такая возможность является очень удобной в плане того, что отпадает необходимость ручной коррекции «нуля» графика при общем повышении или понижении температуры на протяжении всего дня. В режиме отображения графика, значение периода полного обновления **X Axis Range** отображается в верхнем правом углу.

3. **Sensor ID** – индивидуальный код сенсора. Диапазон кода **0001-9999**. Позволяет установить код сенсора, с которого будет приниматься температура. Данные коды разные во всех сенсорах, программируются в микропроцессор сенсора в процессе изготовления и не могут быть изменены. Все приемники-регистраторы универсальные и могут быть настроены на любой сенсор в радиусе действия, если известен его индивидуальный код. Нажатие **Кнопки 2** – выбор разряда кода сенсора. Под выбранным в данный момент разрядом отображается немигающий курсор. Нажатие **Кнопки 3** – последовательный перебор значения выбранного разряда в диапазоне от **0** до **9**. После выбора нужного значения индивидуального кода сенсора, при нажатии **Кнопки 1** происходит его сохранение в энергонезависимую память и выход на режим отображения графика.



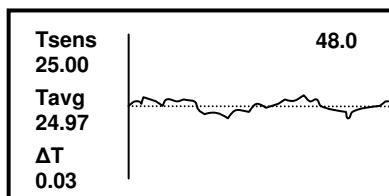
Метод определения восходящего потока воздуха по графику

Для повышения вероятности правильного определения восходящего потока воздуха, мачта с закрепленным на ней сенсором, должна быть максимально высокой, т. к. вблизи поверхности земли воздух имеет высокую турбулентность, что уменьшает правильность определения нагретых и холодных масс воздуха. Также, чем ниже высота подвеса, тем дальше сенсор располагается от центра восходящего потока воздуха, окончательное формирование которого происходит на высоте нескольких десятков метров от земли. Поэтому желательно, чтобы высота подвеса сенсора на мачте, составляла 8-10 метров или выше.

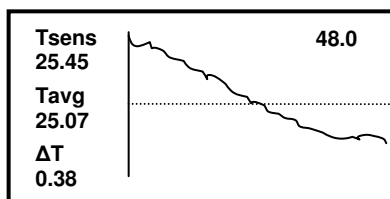
При установке мачты необходимо учитывать направление и примерную скорость ветра, а также желаемый запас по времени от момента обнаружения восходящего потока до запуска модели. При слабом ветре мачта располагается в 5-10 метрах от места старта модели, против направления ветра. При более сильном ветре, мачта должна располагаться дальше. В общем случае, необходимо опытным путем подобрать расстояние от места старта до мачты с сенсором так, чтобы после получения сигнала о восходящем потоке, был запас по времени на запуск модели и набором моделью высоты, в то время как восходящий поток под действием ветра смещается в зону старта модели.

Соответствие графиков характеристикам погоды

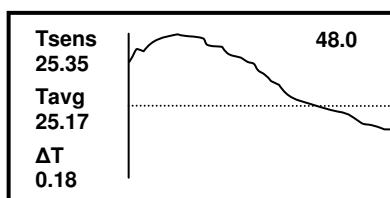
1. Ровная погода:



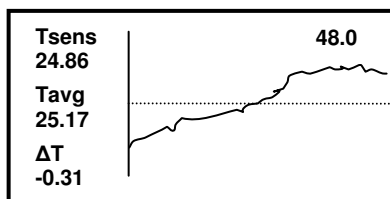
2. Идет прогрев воздуха, происходит формирование восходящего потока:



3. Произошел отрыв или сдвиг восходящего потока. Этот график является наиболее сильным сигналом для запуска модели:



4. Нисходящий поток:



На данных рисунках приведены основные графики температуры, полученные с помощью системы «Цифровой Поток -1». Все они протестированы в реальных погодных условиях и признаны многими известными авиамоделистами свободнолетающих моделей самолетов, как характерные для рассмотренных погодных условий. Возможно, вы разработаете свои, более эффективные методы определения восходящих потоков воздуха с помощью системы анализа температуры «Цифровой Поток -1». В любом случае, еще никогда, определение восходящих потоков воздуха не было таким простым и удобным. Успехов вам и улучшения результатов полетов!