

Преобразователь - Термоанемометр

ТТМ-2-04

Комплект «ТТМ-2-04–DIN»

ПКДУ.407282.004.01 РЭ

Приложение к руководству по эксплуатации
ТФАП.407282.004 РЭ

Москва
2011 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Назначение	4
2. Комплект «ТТМ-2-04-DIN»	4
3. Технические характеристики измерителя «ТТМ-2-04»	4
3.1. Основные технические характеристики термоанемометра	4
3.2. Питание	4
3.3. Массогабаритные и прочие характеристики	4
3.4. Рабочие условия эксплуатации преобразователя ТТМ-2-04-03-L320	5
3.5. Условия транспортировки и хранения	5
4. Поверка	5
5. Меры предосторожности при работе с прибором	5
6. Основные принципы настройки и работы с ИБ ЭКОФИЗИКА–D	6
6.1. Внешний вид и описание клавиш	6
6.2. Питание	7
7. Измерение параметров воздушного потока в режиме ТТМ-2-04	7
7.1. Подготовка прибора к работе и управление прибором	7
7.2. Управление прибором в процессе измерений	8
7.3. Выход в главное меню индикатора, выключение прибора	11
7.4. Перечень стандартов и иных документов в области измерений параметров микроклимата	12
ФОРМУЛЯР	13
Комплектность	13
Сведения о ресурсе	13
Свидетельство о приемке	13
Гарантийный талон	14
Движение прибора при эксплуатации	15
Ремонт и техническое обслуживание	16

1. Назначение

Термоанемометр предназначен для измерений скорости воздушного потока в жилых и производственных помещениях, системах кондиционирования, отопления, вентиляции.

Прибор не содержит пожароопасных, взрывчатых и других веществ, опасных для здоровья и жизни людей.

2. Комплект «ТТМ-2-04-DIN»

Комплект «ТТМ-2-04-DIN» включает в себя:

- Преобразователь ТТМ-2-04-03-L320.
- Индикаторный блок (ИБ) ЭКОФИЗИКА-D.
- Кабель соединительный.
- Аккумуляторная батарея (2 комплекта).
- Внешнее зарядное устройство.
- Руководство по эксплуатации.
- Сумка.

3. Технические характеристики измерителя «ТТМ-2-04»

3.1. Основные технические характеристики термоанемометра

- Диапазон измерения скорости воздушного потока, м/с: от **0,1** до **30**.
- Разрешение индикации скорости воздушного потока, м/с: от **0,01** до **0,1**.
- Погрешность измерения скорости воздушного потока, м/с, не более: $\pm(0,05+0,05V)$, где **V**- измеренная скорость потока, м/с.

3.2. Питание

Питание измерителя осуществляется от комплекта аккумуляторов типа АА, установленного в ИБ. Прибор имеет индикацию напряжения аккумуляторной батареи.

Длительность автономной работы прибора при полностью заряженных аккумуляторах:

- в диапазоне температур окружающей среды от **0°C** до **плюс 40°C** – не менее **6 часов**;
- в диапазоне температур окружающей среды от **минус 10°C** до **0°C** – не менее **1 часа**.

3.3. Массогабаритные и прочие характеристики

Преобразователь «ТТМ-2-04-03-L320»

- Габаритные размеры: 343 мм × Ø34 мм.
- Длина кабеля: 1,5 м.
- Масса: 250 г.
- Энергопотребление: максимально 125 мА без учета потребления ИБ.
- Интерфейс: **DIN** (порт для подключения к ИБ).

Индикаторный блок (ИБ) ЭКОФИЗИКА-D

- Габаритные размеры: 164 мм × 83 мм × 35 мм.
- Масса: 340 г; с аккумуляторами – 460 г.
- Индикатор: OLED (320x240), цветной.
- Клавиатура: пленочная.
- Энергопотребление: 200-280 мА (в зависимости от выбранной цветовой схемы), без учета потребления цифрового преобразователя.

- Память: ≥ 2 ГБайт.
- Интерфейс: **USB** (Master&Slave); **DOUT** (гальванически развязанный UART), **DIN** (порт для подключения цифровых преобразователей).

3.4. Рабочие условия эксплуатации преобразователя ТТМ-2-04-03-L320

- Диапазон рабочих температур окружающей среды (ТТМ-2-04): от **-40° С** до **плюс 50 С**.
- Относительная влажность: от **10** до **95 %**.
- Атмосферное давление: от **84 кПа** до **106 кПа (645-810 мм рт.ст.)**.

3.5. Условия транспортировки и хранения

- Температура: от **минус 40°** до **плюс 50° С**.
- Относительная влажность: **90 %** при **25° С**.
- Атмосферное давление: **537-810 мм рт.ст. (72-108 кПа)**.

4. Поверка

Периодическая поверка производится при эксплуатации прибора один раз в год. Первичная поверка производится при выпуске из производства, а также после текущего или капитального ремонта.

Поверка проводится согласно методике поверки, изложенной в **ТФАП.407282.004 РЭ**.

5. Меры предосторожности при работе с прибором

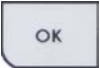
- Избегайте падений и ударов о твердые поверхности.
- Соблюдайте условия эксплуатации, транспортировки и хранения, указанные в технических характеристиках.

6. Основные принципы настройки и работы с ИБ ЭКОФИЗИКА-D

6.1. Внешний вид и описание клавиш



Лицевая панель

Клавиша	Описание клавиши
 ВКЛ/ВЫКЛ	Включение/выключение прибора; переход в измерительное окно. Для выполнения нужного действия удерживайте данную клавишу в нажатом состоянии 1-2 с
 ОК	Подтверждение действия
 СТАРТ/СТОП	Запуск измерений / пауза
 ЗАПИСЬ	Начало записи в память; расстановка маркеров в записи; подтверждение калибровки; сохранение примечания
 СБРОС	Обнуление результата измерения, прерывание записи в память
 ДАННЫЕ	Переход к работе с файлами данных; просмотр информации о приборе; переключение экранной клавиатур
 МЕНЮ	Открыть / закрыть меню режима измерения
 Контекстные клавиши: Левая, Средняя, Правая (расположены над экраном)	Текущая функция контекстной клавиши обозначается на индикаторе под клавишей
 Клавиши со стрелками ВВЕРХ – ВНИЗ, ВЛЕВО – ВПРАВО	Навигация по меню; выбор значений текущего поля из списка, редактирование значений текущего поля; выбор параметров



Нижний торец

Разъем
miniUSB

Разъем DIN



Разъем DOUT

6.2. Питание

Питание индикаторного блока осуществляется от аккумуляторной батареи, состоящей из четырех аккумуляторов размера AA (тип LR6). Работоспособность прибора обеспечивается при напряжении питания от 4,5 до 5,5 В. Если напряжение аккумуляторов опускается ниже 4,4 В, прибор автоматически отключается.

Зарядка аккумуляторов производится во внешнем зарядном устройстве, входящем в комплект поставки.

Прибор может также получать питание от внешнего источника через порт USB. В качестве такого источника может выступать компьютер или внешнее зарядное устройство, имеющее выход USB (использование USB-выхода зарядного устройства описано в его руководстве пользователя).

7. Измерение параметров воздушного потока в режиме ТТМ-2-04

Режим **ТТМ-2-04** индикаторного блока **ЭКОФИЗИКА-D** предназначен для индикации параметров воздушного потока, измеряемых преобразователем **ТТМ-2-04-DIN**.

7.1. Подготовка прибора к работе и управление прибором

Сборка и включение прибора

На рисунке 1 представлен порядок сборки прибора для измерений параметров воздушного потока с помощью цифрового преобразователя **ТТМ-2-04-DIN**.

Преобразователь цифровой ТТМ-2-04-DIN



ЭКОФИЗИКА-D. Нижний торец и лицевая панель

Рис.1. Внешний вид и схема подключения прибора в исполнении ТТМ-2-04-DIN

Подключите пятиштырьковый разъем кабеля к разъему преобразователя **ТТМ-2-04-DIN**; противоположный разъем кабеля вставьте в разъем **DIN** на нижнем торце индикаторного блока **ЭКОФИЗИКА-D**. Снимите с головки зонда защитный колпачок.

Включите прибор клавишей **ВКЛ/ВЫКЛ**.

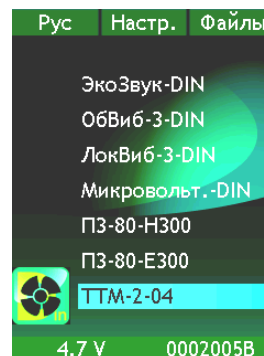
Переход в измерительный режим

На экране появится меню различных режимов индикатора **ЭКОФИЗИКА-D**.

Клавиши со стрелками влево/вправо (**◀▶**) меняют яркость экрана.

Используя клавиши со стрелками вверх/вниз (**▲▼**), выберите строку **ТТМ-2-04** и нажмите клавишу **ОК** или **МЕНЮ**.

Прибор перейдет в выбранный режим измерения и на экране появится окно результатов.



ПРИМЕЧАНИЕ. Если цифровой преобразователь не подключен или поврежден соединительный кабель, на экране появится сообщение «Датчик не найден. Режим работы с памятью». Через 3 секунды появится окно результатов, из которого можно перейти в меню измерительного режима и, далее, к работе с файлами памяти, записанными ранее в данном измерительном режиме.

ТТМ-2-04		
Скорость потока м/с		
1.18		
Средн.	Макс.	
0.32	1.43	
Температура С		
27.2		
000:02:05		4.7

В окне выведены параметры воздушного потока:

- **Скорость потока** – текущая скорость потока, [м/с];
- **Средн.** – средняя скорость потока за время измерения, [м/с];
- **Макс.** – максимальная скорость потока за время измерения, [м/с];
- **Температура** – текущая температура воздуха, [°C].

В последней строке окна выведена длительность измерения и напряжение на аккумуляторах.

Клавиша **МЕНЮ** позволяет перейти в настроечное меню (см. ниже).

ПРИМЕЧАНИЕ. После запуска (**СТАРТ**) длительность измерений отсчитывается от последнего нажатия клавиши **СБРОС** за вычетом того времени, когда прибор находился в состоянии **СТОП**.

7.2. Управление прибором в процессе измерений

В окне результатов измерений (см. выше) доступны следующие действия.

Клавиша	Действие
СТАРТ/СТОП	запускает / останавливает измерение без сброса результатов
СБРОС	сбрасывает текущее измерение, в том числе средние и максимальные показания (или останавливает запись в память)
ЗАПИСЬ	включает режим записи в память и расставляет маркеры в мультizaписи
МЕНЮ	переключает в настроечное меню измерительного режима
ВКЛ/ВЫКЛ	возвращает в главное меню прибора

Запуск и остановка измерений осуществляются клавишей **СТАРТ/СТОП**. Клавиша **ЗАПИСЬ** позволяет записать результат в память (если клавиша **ЗАПИСЬ** нажата в состоянии **СТАРТ**, то запускается процесс пошаговой мультizaписи; если клавиша **ЗАПИСЬ** нажата в состоянии **СТОП**, то в память записываются только текущие показания).

Методические рекомендации по выполнению измерений

Принцип работы термоанемометра основан на измерении температурного сопротивления нагретого терморезистора, охлаждаемого воздушным потоком.

Для измерения скорости потока следует установить преобразователь в место измерения так, чтобы точка-метка на головке зонда была направлена навстречу воздушному потоку.

При измерении скорости порывистых воздушных потоков в целях гигиенической оценки рекомендуется выполнить следующие действия.

А) Медленно изменяя положение зонда, определить положение, соответствующее оптимальному измерению потока (то есть наибольшим показаниям скорости).

Б) Провести не менее пяти замеров длительностью примерно 10-15 с. Результатом замера считать среднее значение (индикация «Средн.»).

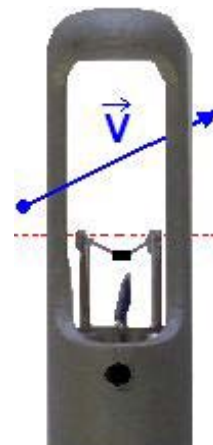
В) Рассчитать среднюю скорость воздушного потока $\langle V \rangle$ и среднеквадратичное отклонение σ по формулам:

$$\langle V \rangle = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_i, \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (V_i - \langle V \rangle)^2}{n}},$$

где V_i – результат i -го замера, n – общее число замеров.

Г) Полученное значение $\langle V \rangle$ считать результатом измерения. Расширенной неопределенностью измерения при доверительном интервале 95% считать величину 2σ .

Д) Если величина неопределенности слишком велика, повторить измерения, увеличив количество замеров.



Настроечное меню

Клавиша **МЕНЮ** позволяет перейти из окна результатов в настроечное меню режима (чтобы вернуться обратно в измерительное окно, нажмите **МЕНЮ** еще раз).

ТТМ-2-04		МЕНЮ		Данные	
Скорость потока м/с				Таблица	
1.18				Опции измерений	
Средн.	Макс.			Мультизапись	
0.32	1.43			Калибровка, Скорость потока	
Температура				+ 0.00 дБ	
С				Питание	
27.2				4.7 V	
000:02:05				Время 18:49:16	
4.7					

Клавиши **▲ ▼** позволяют перемещаться по меню вверх и вниз. Клавиша **ВКЛ/ВЫКЛ** – возвращает в главное меню индикатора.

Опции измерений: автоматическая запись

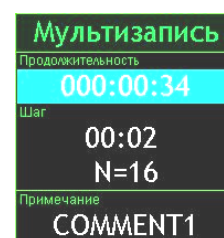
В режиме ТТМ-2-04 имеется только один способ автоматической записи в память, а именно: **Мультизапись** (поле **Опции измерений**).

Мультизапись Автоматическая запись в память всех измеряемых и рассчитываемых показателей с регулируемым шагом. Записываемые текущие, максимальные и минимальные уровни относятся ко всему интервалу измерения.

Функция «Мультизапись» позволяет автоматически записать в память все (или почти все) данные, которые можно вывести на экран в процессе измерений.

Чтобы настроить эту функцию, нужно выбрать ее в меню соответствующего режима измерения клавишами ▲▼ и нажать **ОК**. На экране появится окно настройки мультизаписи (для выхода из этого окна назад нажмите клавишу **МЕНЮ**).

Здесь можно установить общую продолжительность мультизаписи и ее шаг. Для этого выделите соответствующую строку (▼), перейдите в режим редактирования (**ОК**) и установите нужные значения. Клавиши ►◀ перемещают курсор по разрядам, а клавиши ▼▲ перебирают цифры в поле курсора. Установив требуемое значение, нажмите **ОК** для подтверждения и возврата в меню. Клавиша **МЕНЮ** позволяет выйти из режима редактирования без сохранения изменений.

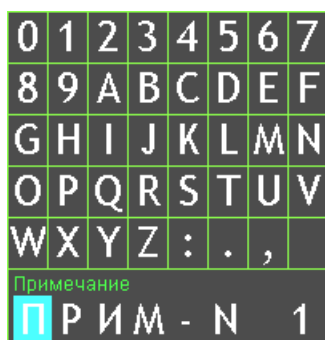


ПРИМЕЧАНИЕ. Продолжительность записи вводится в формате ччч:мм:сс. Шаг записи вводится в формате: мм:сс.

В последней строке выведено число точек мультизаписи, которое будет сохранено при выбранной настройке (на примере это строка N=16). Если вы выбрали шаг больше общей продолжительности, то увидите в последней строке метку «Однократно». То есть мультизапись будет состоять из единственного замера.

Содержимое поля «Примечание», сохраняемое в файле вместе с измерениями, редактируется следующим образом. Выделите строку «Примечание» клавишами ▼▲ и нажмите **ОК**. Появится окно редактирования с экранной клавиатурой.

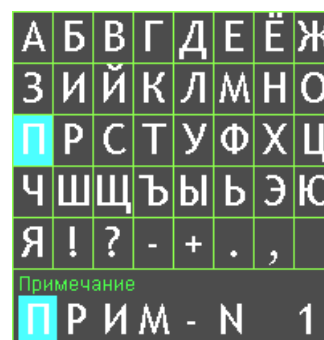
Латинская клавиатура,
исходное состояние



Переход между русской и латинской
клавиатурами - по клавише **ДАННЫЕ**

Переход в режим редактирования –
по клавише ▼ или ▲

Русская клавиатура,
режим редактирования



Клавиши ►◀ перемещают курсор по строке длиной 8 символов. Выбрав редактируемый символ и нажав клавиши ▼▲, вы перейдете в одну из таблиц выбора символов (доступны две экранные клавиатуры, переключение между которыми осуществляется клавишей **ДАННЫЕ**: «Цифры+ЛатинскийАлфавит+Символы+Пробел» и «РусскийАлфавит+Символы+Пробел»).

Клавишами ►◀ и ▼▲ выберите в таблице нужный символ и для подтверждения нажмите **ОК**. Курсор на редактируемом символе смещается на одну позицию вправо, таким образом можно последовательно отредактировать все символы строки.

Клавиша **СБРОС** стирает ошибочный символ в строке слева от курсора («Backspace»).

Клавиша **ЗАПИСЬ** возвращает в окно Мультизапись с сохранением изменений.

Клавиша **МЕНЮ** возвращает в окно Мультизапись без сохранения изменений.

Как работает мультizaпись

Если в процессе измерения нажать клавишу **ЗАПИСЬ**, на экране появится имя нового файла (имя файла включает текущие дату и время, расширение - **.bin**), в который будут сохраняться данные. Затем прибор переходит в состояние записи: в левом нижнем углу появляется символ **R**, а рядом с ним вместо длительности измерения выводится время, оставшееся до окончания записи (в первый момент это время равно продолжительности записи).

Если в момент нажатия клавиши **ЗАПИСЬ** прибор проводил измерение, то запись начинается немедленно. Если в момент нажатия клавиши **ЗАПИСЬ** измерения были остановлены, то файл будет состоять из единственного замера, который присутствовал на экране в момент нажатия клавиши.

Когда время записи заканчивается, символ **R** в левом углу исчезает, а прибор автоматически переходит в обычный режим измерения.

Если во время ведущейся записи в показательные моменты процесса нажимать клавишу **ЗАПИСЬ**, то в эти моменты в мультizaписи расставляются маркеры, использование которых может быть очень удобно при компьютерной постобработке специализированными программами (например, Signal+).

Для того чтобы прервать запись, не дожидаясь конца, нажмите **СБРОС**. В файле сохранятся замеры, которые были записаны до этого момента.

Если повторно нажать клавишу **ЗАПИСЬ**, вся процедура повторится.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если во время записи объем памяти будет исчерпан, то запись в память прекратится, файл с записью до этого момента автоматически сохранится, а на экране появится сообщение «Недостаточно памяти». Нажатие любой клавиши продолжит измерение без записи. Для продолжения записи следует предварительно очистить память прибора.

Другие настройки

В строке **Питание** выводятся: напряжение аккумуляторов, внутренний идентификационный номер (VIN) индикаторного блока, версия программного обеспечения. Просмотреть эти данные можно, нажимая клавиши **►◄**.

В последней строке меню выводятся календарные **Дата** и **Время** (хранятся в памяти прибора и при отключенном питании). Для редактирования выберите нужное поле клавишами **►◄** и нажмите клавишу **ОК**.

Теперь клавиши **►◄** перемещают курсор по разрядам, а клавиши **▼▲** перебирают цифры в поле курсора. Установив время (дату), нажмите **ОК** для подтверждения и возврата в меню текущего режима измерения. Клавиша **МЕНЮ** позволяет выйти из режима настройки без сохранения изменений.

7.3. Выход в главное меню индикатора, выключение прибора

Чтобы выйти в главное меню индикатора, нажмите в любом из рассмотренных выше окон клавишу **ВКЛ/ВЫКЛ** и удерживайте около 1 с.

Если измерения не были остановлены, после нажатия клавиши **ВКЛ/ВЫКЛ** появится сообщение с предложением их остановить.

Идут
измерения
Выйти? (ОК)

Нажмите клавишу **ОК** для подтверждения перехода в главное меню индикатора. Если клавиша не нажата, через несколько секунд сообщение автоматически пропадает.

Выключение прибора

Чтобы выключить прибор, выйдите из режима измерения в главное меню индикатора (см. выше) и нажмите клавишу **ВКЛ/ВЫКЛ** еще раз.

7.4. Перечень стандартов и иных документов в области измерений параметров микроклимата

1. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений
2. Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда
3. СанПиН 2.1.2.2645-10. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях
4. ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях

ФОРМУЛЯР***Комплектность***

1. Индикаторный блок	№ _____, № _____
2. Преобразователь «ТТМ-2-04-DIN»	№ _____
3. Руководство по эксплуатации и паспорт	ТФАП.407282.004 РЭ
4. Приложение к руководству по эксплуатации	ПКДУ.407282.004.01 РЭ

Сведения о ресурсе

Срок службы: не менее 5 лет с даты изготовления. Изготовитель обязуется проводить техническое обслуживание (гарантийное и послегарантийное) измерителя в течение всего срока службы.

Свидетельство о приемке

Изделие Преобразователь - Термоанемометр ТТМ-2-04 в составе:

ИБ № _____,

Преобразователь «ТТМ-2-04-DIN» _____,

изготовлено в соответствии с действующей технической документацией и признано годным к эксплуатации

Гарантийный талон

Изготовитель _____ / _____ гарантирует,

что прибор Преобразователь -Термоанемометр ТТМ-2-04 в составе:

ИБ № _____,

Преобразователь «ТТМ-2-04-DIN» № _____,

годен к применению и соответствует техническим характеристикам, указанным в

Руководстве по эксплуатации.

Гарантийный срок составляет 2 года и исчисляется с _____

Настоящая гарантия не распространяется на случаи повреждения прибора вследствие неправильного обращения или несчастного случая.

Гарантия аннулируется в случае вскрытия пользователем прибора без согласия производителя

М.П.

Движение прибора при эксплуатации

Дата	Место нахождения прибора	Инв. №	Подпись отв. лица

Ремонт и техническое обслуживание

Дата	Выполненная операция	Место проведения	Подпись отв. лица