

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
“ТКА”

**ПРИБОР КОМБИНИРОВАННЫЙ
“ТКА-ПКМ”(24)**

**Измеритель температуры и влажности
+ вычисление ТНС-индекса, температур
влажного термометра и точки росы, средней
температуры излучения и плотности потока
теплового излучения**

(ТУ 4215-003-16796024-16 с изм.2)

**Руководство по
эксплуатации**

ЮСУК.24.0001 РЭ



Санкт – Петербург
2025 г.

“ТКА-ПКМ”(24)

– комплектация прибора комбинированного серии “ТКА-ПКМ” с установленным по требованию заказчика данным числом и составом измеряемых параметров и расчётных (*) показаний:

t	Температура воздуха	°С
t сф.	Температура сферы	°С
RH	Относительная влажность воздуха	%
ТНС *	Индекс тепловой нагрузки среды, по СанПиН 2.2.4.3359-16	°С
WBGT *	Индекс тепловой нагрузки среды, по ГОСТ Р ИСО 7243-2007	°С
t в.т. *	Температура влажного термометра	°С
t т.р. *	Температура точки росы	°С
t рад. *	Средняя радиационная температура (средняя температура излучения)	°С
W *	Плотность потока теплового излучения	Вт/м²

Внимание! Изготовитель оставляет за собой право вносить изменения непринципиального характера в конструкцию и электрическую схему прибора комбинированного “ТКА-ПКМ”(24) (далее по тексту - ”прибор”) без отражения их в руководстве по эксплуатации. В приборе могут быть установлены отдельные элементы, отличающиеся от указанных в документации, при этом метрологические и эксплуатационные характеристики прибора не ухудшаются.

Поверка прибора осуществляется в соответствии с Методикой поверки МП-242-1969-2025, утверждённой ФГУП “ВНИИМ им. Д.И. Менделеева” 21 июля 2025 г.**

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с принципом работы прибора, особенностями конструкции, правилами хранения и порядком работы.

2 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Прибор предназначен для измерения следующих параметров окружающей среды:

- **относительной влажности** (RH, %) воздуха;
- **температуры** (t, °C) воздуха;
- **температуры** (t сф., °C) сферы (чёрного шара),

а также отображения вычисляемых в режиме реального времени параметров:

- **ТНС–индекса** (°C);
- **WBGT** – индекса тепловой нагрузки среды при наличии солнечной радиации (°C);
- **температуры влажного термометра** (t в.т., °C);
- **температуры точки росы** (t т.р., °C);
- **средней радиационной температуры** (температуры излучения) (t рад., °C);
- **плотности потока** (W, Вт/м²) теплового излучения.

Область применения прибора: санитарный и технический надзор в жилых и производственных помещениях, музеях, библиотеках, архивах; аттестация рабочих мест и другие сферы деятельности.

3 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 Диапазоны измерений:

- | | |
|----------------------------------------------|------------------|
| – относительной влажности, % <i>отн. вл.</i> | 5...98 |
| – температуры воздуха, °C | -30...+60 |
| – температуры сферы, °C | |
| а) в режиме измерения | 0...60 |
| б) в режиме индикации | до 100 |

3.2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений при температуре воздуха

в зоне измерения (20 ± 5) °C:	
– относительной влажности, % <i>отн. вл.</i>	± 3,0
– температур воздуха и сферы, °C	± 0,2
3.3 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения относительной влажности воздуха при изменении температуры на каждые 10 °C в диапазонах от +10 до +15 °C и св. +25 до +60 °C, %	± 3,0
3.4 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения температуры воздуха, °C, при температуре:	
от -30 до -10 °C включ.	± 0,3
св. -10 до +15 °C включ.	± 0,1
св. +25 до +45 °C включ.	± 0,1
св. +45 до +60 °C	± 0,3
3.5 Диапазоны показаний расчетных параметров:	
– температура влажного термометра, °C	-10...+60
– температура точки росы, °C	-55...+60
– индекс тепловой нагрузки среды, °C	0...+70
– средняя температура излучения, °C	0...+160
– плотность потока теплового излучения, Вт/м ²	0...1 700
3.6 Источник питания (2 батареи, тип “АА”), В	3
3.7 Ток, потребляемый прибором от источника питания, мА, не более	20
3.8 Время непрерывной работы прибора, ч, не менее	8
3.9 Срок службы, лет	7
3.10 Нарботка на отказ, ч	2 000
3.11 Масса прибора, г, не более	0,4
3.12 Габаритные размеры прибора, мм, не более:	
– блок обработки информации	135x73x27
– измерительная головка №1	Ø15x135
– измерительная головка №2 с черным шаром	Ø95x265
3.13 Эксплуатационные параметры:	
3.13.1 Температура окружающего воздуха, °C:	

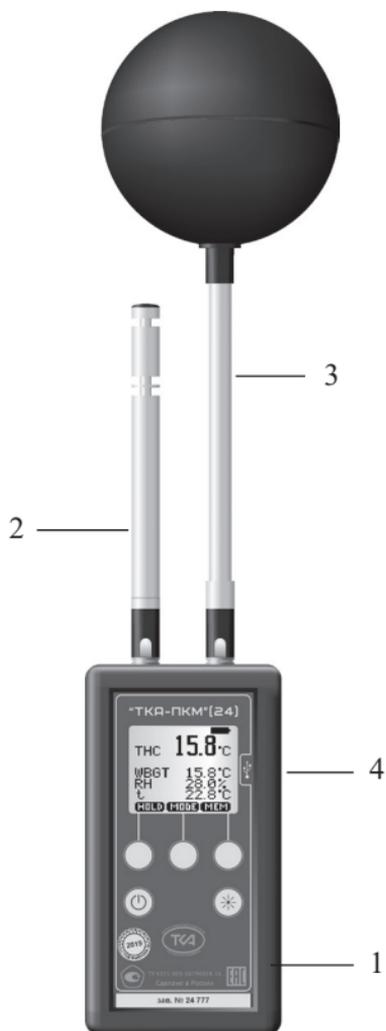


Рис.1 – Внешний вид прибора “ТКА-ПКМ”(24)

1 – БОИ;

2 – ИГ №1;

3 – ИГ №2 с черным шаром;

4 – Разъём связи с ПК.

– нормальные рабочие условия	20 ± 5
– рабочий диапазон температур	-30...+60
3.13.2 Относительная влажность воздуха при температуре окружающего воздуха 25 °С, %, не более	98
3.13.3 Атмосферное давление, <i>кПа</i>	80...110

4 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Прибор комбинированный “ТКА-ПКМ”(24)	1 шт.
Измерительная головка №1	1 шт.
Измерительная головка №2 с черным шаром	1 шт.
Батарея (типоразмер АА, 1.5 В)	2 шт.
Штатив	1 шт.
Кабель-удлинитель	2 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Паспорт	1 экз.
Сумка для прибора	1 шт.
Транспортная тара	1 шт.
Кабель связи с ПК	1 шт.
Носитель информации с ПО	1 шт.

5 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

5.1 Приборы комбинированные выпускаются в компактном портативном исполнении. Конструктивно прибор состоит из трех функциональных блоков: измерительной головки №1 (ИГ №1), измерительной головки №2 (ИГ №2) и блока обработки информации (БОИ) (Рис.1).

На лицевой стороне БОИ расположены: ЖК-дисплей и органы управления: кнопки ВКЛ./ВЫКЛ., ПОДСВЕТКА и три функциональные кнопки.

На обратной стороне БОИ расположена крышка батарейного отсека.

На боковой стороне БОИ расположен USB-разъём, предназначенный для связи прибора с ПК.

5.2 Заводской номер и год выпуска прибора указываются на лицевой стороне БОИ

5.3 Пломба предприятия–изготовителя устанавливается на обратной стороне БОИ.

5.4 Конструкция прибора позволяет подключать измерительные головки к БОИ как напрямую, так и через кабель-удлинитель. Один из кабелей-удлинителей позволяет установить подключенную к нему ИГ №2 с черным шаром (3, Рис.1) на штатив. Зонды можно подключать в любом порядке к соответствующему разъему на верхней торцевой крышке включенного прибора.

5.5 При отсутствии ИГ №1 у включенного прибора на экран прибора выводится надпись “Нет зонда!“.

5.6 При отсутствии ИГ №2 прибор работает как термогигрометр - на экран прибора выводятся только значения температуры воздуха, температуры влажного термометра, температуры точки росы и относительной влажности воздуха.

5.7 ТНС-индекс вычисляется по формуле:

$$\text{ТНС} = 0,7 \cdot t_{\text{в.т.}} + 0,3 \cdot t_{\text{сф.}},$$

а WBGT-индекс (при наличии солнечного излучения) по формуле:

$$\text{WBGT} = 0,7 \cdot t_{\text{в.т.}} + 0,2 \cdot t_{\text{сф.}} + 0,1 \cdot t_{\text{.}}$$

ТНС индекс может определяться также в режиме экспозиции.

5.8 Прибор отображает вычисляемые параметры (ТНС, WBGT индексы, $t_{\text{в.т.}}$, $t_{\text{т.р.}}$, $t_{\text{рад.}}$, W) в режиме реального времени.

5.9 Принцип работы прибора заключается в преобразовании датчиками параметров микроклимата в электрические сигналы с обработкой и цифровой индикацией полученных числовых значений параметров на дисплее прибора.

5.10 Для определения требуемого параметра достаточно поместить прибор в зоне измерений и считать с жидкокристаллического дисплея измеренное значение.

5.11 Включение прибора и его отключение производится однократным нажатием кнопки ВКЛ./ВЫКЛ.

5.12 Переключение экранов происходит в следующем порядке

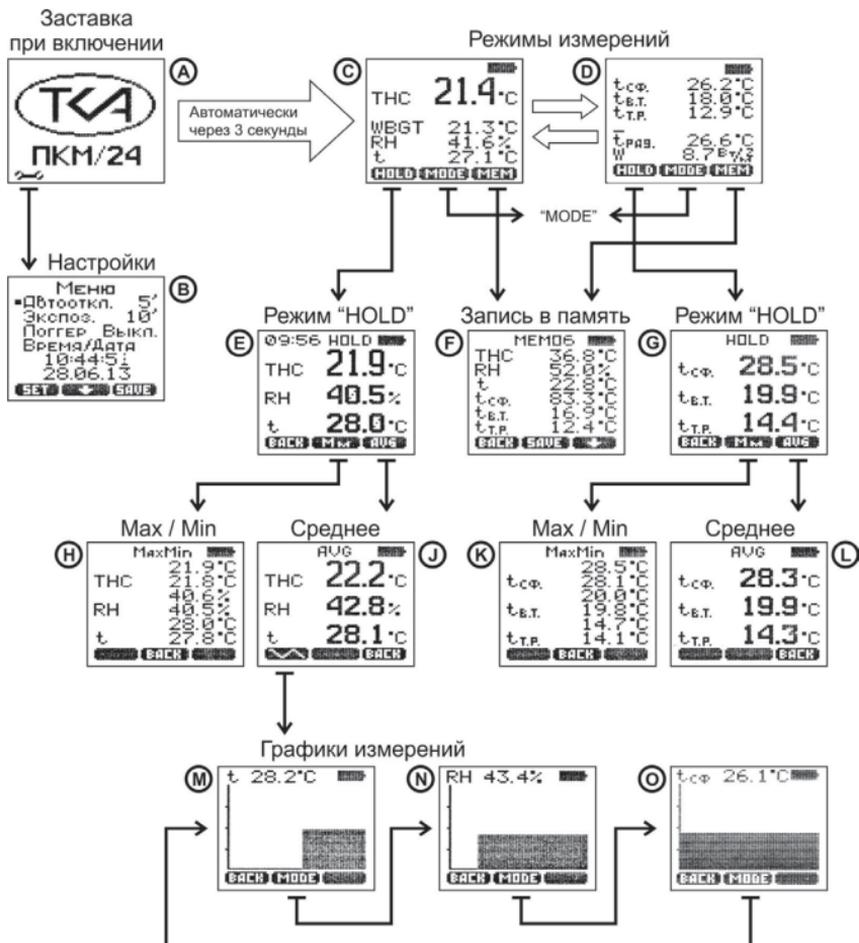


Рис.3 – Расположение символов на ЖК-дисплее.

(см. Рис.2):

(А) – стартовый экран, появляется после включения прибора, задержка 3 с на отображение: номера модели, логотипа фирмы и возможности войти в режим настроек.

(В) – экран настроек, переход к нему осуществляется после нажатия первой функциональной клавиши (символ ключа в левом нижнем углу экрана) во время отображения стартового экрана (А).

В меню настроек можно: включить/выключить автомат отключения прибора (через 5 минут), задать время экспозиции (время замера ТНС индекса) – от 5 до 60 минут с шагом 5 минут, включить/выключить режим “даталоггера”. В режиме “даталоггера” производится запись, с интервалом 5 минут, измеряемых параметров в память прибора, для последующей передачи данных в ПК и построения необходимых графиков. В памяти прибора 3000 ячеек, позволяющих проводить непрерывную запись данных на протяжении более двух суток. При этом режиме в левом верхнем углу экрана отображается метка – “лог”.

Значения в каждой строке экрана настроек изменяются нажатием кнопки SET, переход на следующую строку осуществляется средней кнопкой со стрелкой, для выхода из экрана настроек и сохранения всех изменений нажмите SAVE.

(С) – экран отображает: ТНС и WBGT индексы, относительную влажность и температуру воздуха.

(Е) – экран (HOLD) отображает мгновенные значения: ТНС индекса, относительную влажность, температуру воздуха, время экспозиции, по завершении которой будут показаны выдержанные параметры. При отсутствии необходимости в выдержанных параметрах возможен возврат в предшествующий экран (клавиша BACK) или переход на экран (H) или (J), (минимумы/максимумы или средние значения).

(H) – экран (Max/Min) отображает максимальные и минимальные значения: ТНС индекса, относительной влажности,

температуры воздуха.

(J) – экран (AVG) отображает средние значения: ТНС индекса, относительной влажности, температуры воздуха.

(F) – экран (МЕМО) отображает память прибора, переход в него возможен из экранов (С) и (D).

В памяти прибора организовано девять ячеек для данных, сохранение в них информации осуществляется пользователем нажатием второй функциональной клавиши (SAVE), переход к следующей ячейке осуществляется нажатием третьей функциональной клавиши (стрелка вниз).

Временные метки к сохраненным данным в этом режиме не ставятся. Одна ячейка может хранить: ТНС индекс, относительную влажность, температуру воздуха, температуру черного шара, температуру влажного термометра и температуру точки росы.

(M), (N), (O) – экраны графиков, отображающие соответственно: температуру воздуха, относительную влажность, температуру черного шара.

(D) – экран второго режима работы прибора, отображает: температуру шара, температуру влажного термометра, температуру точки росы, среднюю температуру излучения, плотность потока излучения.

(G) – экран (HOLD) второго режима работы прибора, отображает мгновенные значения: температуры шара, температуры влажного термометра, температуры точки росы.

(K) – экран (Max/Min) второго режима работы прибора, отображает максимальные и минимальные значения: температуры шара, температуры влажного термометра, температуры точки росы.

(L) – экран (AVG) второго режима работы прибора, отображает средние значения: температуры шара, температуры влажного термометра, температуры точки росы.

Чтобы включить режим “даталоггера” (записи информации) необходимо в настройках прибора задействовать одноименный пункт меню, установив его в положение ВКЛ., после чего по

выходу из режима настроек (клавиша SAVE), прибор начнет запись измеренных параметров в память прибора (появится символ “лог”) до момента его выключения (пункт меню “авто выключение” должен быть выключен) или до полного заполнения памяти. Далее, при последующем включении прибора и подключении его к ПК, можно считать с прибора сохраненные данные, либо повторить процедуру включения режима «логгера» для новых измерений.

5.13 Кнопкой ПОДСВЕТКА рекомендуется пользоваться только при необходимости (в условиях недостаточной освещённости), поскольку частое нажатие на неё приводит к ускоренному разряду батареи. Подсветка включается на 10 секунд, после чего автоматически гаснет.

5.14 Функция автоматического выключения питания начинает отсчёт после последнего нажатия любой кнопки, кроме кнопки ПОДСВЕТКА, а в режиме экспозиции (замера ТНС индекса) отключается.

6 ПОРЯДОК РАБОТЫ

6.1 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1.1 Перед началом работы извлеките прибор из упаковки, произведите внешний осмотр с целью проверки:

- комплектности прибора,
- надёжности крепления разъемов, органов управления и настройки,
- состояния декоративных и технологических покрытий,
- целостности изоляции электрических кабелей,
- отсутствия видимых механических повреждений на корпусе БОИ и измерительной головки.

До начала работы с прибором потребитель должен внимательно ознакомиться с назначением прибора, его техническими данными и характеристиками, устройством и принципом действия, а также с методикой проведения измерений.

6.1.2 Эксплуатация прибора допускается только в рабочих

условиях, указанных в п.3.13.

6.1.3 Перед вводом прибора в эксплуатацию установите элементы питания (если этого не было сделано на предприятии-изготовителе), входящий в комплект поставки. Для этого необходимо открыть крышку батарейного отсека на нижней накладке корпуса БОИ и установить элементы питания.

6.1.4 При резком изменении температуры и влажности окружающего воздуха необходимо выдержать прибор во времени для установления тепло-влажного равновесия между измерительной головкой и окружающей средой.

6.2 МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ

6.2.1 Включение прибора

6.2.1.1 Включите прибор. Установите необходимые параметры в меню экрана настроек (см. п.5.12).

Перед началом работы убедитесь в работоспособности элементов питания (батарей). Если после включения прибора на дисплее появится мигающий символ разряда батареи (), нужно заменить батареи на новые.

6.2.1.2 Прибор предназначен для прямых измерений.

Прямые измерения не требуют утверждённой методики выполнения измерений и проводятся по эксплуатационной документации на применяемое средство измерений (в данном случае по Руководству по эксплуатации). *«Методики (методы) измерений, предназначенные для выполнения прямых измерений, вносятся в эксплуатационную документацию на средства измерений и аттестации не подлежат. Подтверждение соответствия этих методик измерений метрологическим требованиям к измерениям осуществляется в процессе утверждения типов средств измерений...» (Из ФЗ № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» ч. 2 статьи 5).*

6.2.1.3 Не допускается попадание капель влаги в измерительную полость зонда, не допускается погружать зонд в жидкость.

В случае конденсации паров воды на поверхности датчиков показания прибора не нормируются.

6.2.2 Режимы измерения температуры и относительной влажности воздуха

6.2.2.1 Снимите защитный колпачок с ИГ №1. Поместите ИГ №1 в контрольную точку измерения температуры и относительной влажности воздуха, в случае необходимости воспользуйтесь удлинителем.

6.2.2.2 Переведите прибор в соответствующий режим измерения.

6.2.2.3 Считайте, после установления отображаемых показаний, с цифрового индикатора измеренное значение температуры или относительной влажности воздуха.

Если показания прибора выходят за границы установленного измеряемого диапазона, в этом случае они не нормируются.

6.2.3 Режим отображения расчетных параметров

6.2.3.1 Для оценки параметров теплового излучения служит дополнительно подключаемый шаровой термометр (ИГ №2). Прибор позволяет дополнительно рассчитать на основе соответствующих основных измерений температуру влажного термометра, точку росы, среднюю радиационную температуру, интенсивность теплового облучения и индекс тепловой нагрузки среды

6.2.3.2 При измерениях параметров теплового излучения с черным шаром следует учитывать его инерционность. Время между расположением ИГ №2 в точке замера и считыванием результата измерения должно быть не менее 20 минут. Для определения интенсивности теплового излучения необходимо знать температуру сферы и температуру воздуха вблизи нее.

6.2.3.3 Снимите защитный колпачок с ИГ №1. Поместите ИГ №1 и №2 в контрольную точку измерения. При необходимости используйте для подключения ИГ кабели-удлинители. ИГ № 2, подключенную через кабель-удлинитель возможно установить на штатив.

При этом датчик на зонде ИГ №1, измеряющий температуру воздуха, должен быть защищен от попадания на него прямых

тепловых лучей. Создать такую тепловую тень можно, например, сферой ИГ №2.

6.2.3.4 Определение значений ТНС индекса в режиме экспозиции: рекомендуемое время (экспозиция), в том случае если прибор был помещён в зону измерения непосредственно перед замером, не менее 30 минут. Время экспозиции задаётся в экране настроек. Для чего следует при включении прибора нажать левую кнопку (под значком ключа). В открывшемся меню перейдите на строку “экспоз.” (нажав на центральную кнопку под значком стрелки) и нажимая на кнопку под знаком SET установите нужное значение времени экспозиции. Шаг изменения – 5 минут. Для сохранения установленных в экране настроек параметров и выхода из него нажмите кнопку под знаком SAVE, прибор автоматически перейдёт на основной экран (С). Нажмите HOLD, в левой верхней части экрана появится таймер обратного отсчёта времени экспозиции и зафиксируются показания прибора, экран (Е). По истечении времени экспозиции прибор подает звуковой сигнал, а на дисплее отображается результат экспонированного значения ТНС индекса. Для возврата в режим измерения текущих значений нажмите кнопку под знаком BACK.

6.2.3.5 Считайте, после установления отображаемых показаний, с цифрового индикатора значение выбранных вычисляемых параметров, которые зависят только от прямо измеряемых значений температур или относительной влажности. Время удержания численных значений на дисплее составляет одну секунду, после чего данные обновляются.

6.2.4 Если в процессе работы необходимо зафиксировать на экране прибора текущий результат измерения, то для этого необходимо нажать на кнопку перехода в режим фиксации (удержания) показаний. Повторное нажатие на упомянутую выше кнопку отключает режим фиксации показаний.

6.2.5 Если во время работы прибора появится символ разряда батарей (), замените батареи на новые.

6.2.6 Выключение прибора.

По окончании измерений выключите прибор и наденьте на ИГ №1 защитный колпачок. Выключенный прибор необходимо уложить в индивидуальную потребительскую тару для хранения и дополнительно в транспортную тару для транспортировки.

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

7.1 Во избежание повреждения датчиков запрещается разбирать измерительный зонд.

7.2 Не допускается попадание капель влаги в измерительную полость зонда, не допускается погружать зонд в жидкость.

7.3 Не реже одного раза в год следует производить поверку (калибровку) прибора, при этом дата и место поверки (калибровки) должны быть проставлены в паспорте прибора.

7.4 Очередная поверка (калибровка) производится только при наличии паспорта.

8 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

8.1 Транспортирование приборов осуществляется в упаковке Изготовителя всеми видами закрытого транспорта, а также самолётами в отапливаемых герметизированных отсеках при температуре от -50 до $+50$ °С и относительной влажности не более 95 ± 3 % при температуре 35 ± 5 °С.

8.2 Допускается однократное транспортирование приборов в индивидуальной потребительской таре (сумке) в тех же условиях, которые указаны в п.8.1.

8.3 Хранение приборов должно осуществляться в упаковке Изготовителя в условиях группы Л по ГОСТ 15150-69.

8.4 В окружающем воздухе при транспортировании приборов не должно содержаться кислотных, щелочных и других агрессивных примесей, вызывающих коррозию.

** Методика поверки размещена на нашем сайте www.tkaspb.ru