

Руководство по эксплуатации

**Стационарный  
инфракрасный термометр (пирометр)  
серии КМ**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие указания .....	
2. Назначение.....	
3. Технические данные.....	
4. Принцип работы.....	
5. Поле зрения.....	
6. Излучательная способность объекта.....	
7. Порядок работы	
7.1. Режимы работы термометра и показания индикатора.....	
7.2 Включение и выключение термометра. Особенности работы.....	
7.3. Установка излучательной способности.....	
7.4. Режим измерения текущей температуры $T_{тек}$ .....	
7.5. Режимы измерения максимальной и минимальной температур $T_{макс}$ , $T_{мин}$ .....	
7.6. Установка режима сигнализации $T_{пор макс}$ .....	
7.7. Установка режима сигнализации $T_{пор.мин}$ .....	
7.8. Установка режима сигнализации двух порогов: $T_{пор макс}$ и $T_{пор мин}$ .....	
7.9. Измерение $T_{макс}$ или $T_{мин}$ с одновременной установкой сигнализации $T_{пор.макс}$ или $T_{пор.мин}$ соответственно.....	
7.10. Индикация разряда батарей.....	
7.11. Фиксация последнего измеренного значения температуры и запись в ячейку памяти.....	
7.12. Запись фиксированного значения температуры в ячейку памяти с нужным номером.....	
7.13. Просмотр ячеек памяти.....	
8. Методика поверки.....	
9. Возможные неисправности и методы их устранения.....	
10. Техническое обслуживание.....	
11. Транспортирование и хранение.....	
12. Требования безопасности.....	
13. Комплект поставки.....	
14. Свидетельство о приемке .....	
15. Гарантийные обязательства.....	

### 1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ.

**1.1.** Настоящий паспорт предназначен для ознакомления с инфракрасным бесконтактным термометром “КМ” и содержит рекомендации по его применению, техническое описание, инструкцию по эксплуатации и методику поверки.

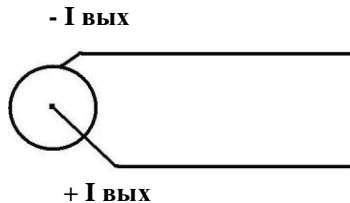
**1.2.** Перед работой с “КМ” необходимо внимательно ознакомиться с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации.

**1.3.** Предприятие-изготовитель с благодарностью принимает отзывы потребителей о “КМ”. Все замечания и пожелания будут учтены при дальнейшем совершенствовании “КМ”.

### 2. НАЗНАЧЕНИЕ.

Инфракрасный термометр “КМ” предназначен для бесконтактного измерения температуры поверхности. “КМ” применяется для контроля теплового режима производственного оборудования (электрораспределительных устройств, промышленных печей, двигателей и т.п.), а также для точного измерения температуры в технологических процессах металлургии, машиностроения, нефтепереработки, нефтехимии и т.д.

### 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.

<b>3.1. Диапазон измеряемых температур (°C)</b>	
<b>3.2. Предел допускаемой абсолютной основной погрешности в диапазоне рабочих температур (20±5)°C</b>	$\Delta = (1 + 0,01 \times  T_T )^\circ\text{C}$ или $\Delta = 1^\circ\text{C} + 0,01 \times  T_T ^\circ\text{C}$ где $T_T$ – показания прибора
<b>3.3. Разрешение по температуре</b>	1 °C
<b>3.4. Диапазон рабочих температур</b>	-20°...50°C
<b>3.5. Диапазон установки излучательной способности объекта</b>	0,01...1,00
<b>3.6. Время измерения</b>	1 сек
<b>3.7. Показатель визирования</b>	
<b>3.8. Спектральный диапазон</b>	
<b>3.9. Питание</b>	БП220В
<b>3.10. Потребляемая мощность</b>	не более 0,3 Вт
<b>3.11. Габаритные размеры, мм</b>	
<b>3.12. Масса прибора</b>	
<b>3.13. Цифровой выход к ПК</b>	
<b>3.14. Аналоговый выход</b> 0°C – 0мВ 1000°C – 1000мВ	
<b>3.15. Токовый выход</b> 0°C – 4мА 1000°C – 20мА	

### 4. ПРИНЦИП РАБОТЫ.

Приемник “КМ” преобразует энергию инфракрасного излучения, излучаемую поверхностью объекта, в электрический сигнал. Затем эта информация преобразуется в температурные данные.

В “КМ” предусмотрена автоматическая компенсация температуры окружающей среды. Однако как измерительный прибор, использующий принцип преобразования энергии инфракрасного излучения объекта тепловым приемником, «КМ» лучше функционирует при относительно постоянной рабочей температуре (температуре окружающей среды).

Необходимая точность измерения обеспечивается, если температура корпуса прибора меняется достаточно медленно. Если прибор подвергается большим изменениям внешней температуры ( $\pm 15^\circ\text{C}$  и более), то для обеспечения точности измерения его необходимо выдерживать, по крайней мере 30 минут. Меньшие колебания температуры окружающей среды требуют меньшего времени выдержки.

Цифровая установка излучательной способности объектов (Е) по справочной таблице (см. п.6 и Табл. 1) обеспечивает необходимую точность измерения.

## 5. ПОЛЕ ЗРЕНИЯ.

**Поле зрения** – измеряемый диаметр объекта, с поверхности которого “КМ” принимает энергию инфракрасного излучения.

**Измеряемый диаметр объекта** определяется показателем визирования и зависит от расстояния до инфракрасного термометра:

измеряемый диаметр объекта = расстояние до объекта / показатель визирования.

**Минимальный измеряемый диаметр** - наименьший диаметр объекта, который может быть измерен при данном фокусном расстоянии и размере приемника. Не менее 90% энергии инфракрасного излучения поверхности этого диаметра принимается “КМ”.

При увеличении или уменьшении расстояния измеряемый диаметр возрастает. При приближении к объекту вплотную измеряемый диаметр увеличивается до размеров входного зрачка прибора.

Точность измерения не зависит от расстояния до тех пор, пока размер объекта больше измеряемого диаметра. Индицируемая “КМ” температура будет не верна, если размер объекта меньше поля зрения. Так как объект, температура которого измеряется, не заполняет все поле зрения, прибор принимает излучение от других объектов окружающей среды, которое оказывает влияние на точность измерения.

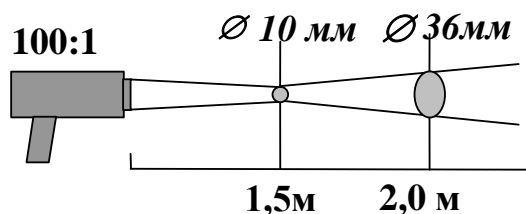


Рис.1. Диаграмма поля зрения.

## 6. ИЗЛУЧАТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ ОБЪЕКТА.

Излучательной способностью объекта называется отношение мощности излучения объекта при данной температуре к мощности излучения абсолютно черного тела (АЧТ). АЧТ определяется как поверхность, излучающая максимальное количество энергии при данной температуре. Излучательная способность АЧТ равна 1,00. Излучательные свойства объекта определяются свойствами материала и чистотой обработки поверхности объекта, а не цветом его поверхности. В **Таблице 1** приведены типичные значения излучательной способности некоторых широкораспространенных материалов относительно абсолютно черного тела. Излучательная способность  $\epsilon$  большинства органических материалов (напр. дерево, пластики, краски) равна приблизительно 0,95.

Полированные металлические поверхности могут иметь излучательную способность близкую нулю, что делает применение пирометрического метода измерения температуры невозможным.

**Если излучательная способность объекта неизвестна**, то ее можно определить с помощью следующего метода:

**6.1.** Образец материала нагревается до **определенной** температуры (как-либо точно измеренной).

**6.2.** Температура поверхности образца измеряется “КМ”. Значение излучательной способности кнопками «+» и «-» изменяется до тех пор, пока индикатор прибора не покажет известную температуру образца.





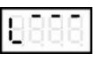
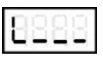











**6.3.** Полученное значение  $\epsilon$  необходимо устанавливать для дальнейших измерений температуры этого материала.

Таблица 1

Материал		ε	Материал	ε
Алюминий	полированный	0,04 – 0,06	Кожа дубленая	0,35 – 0,8
	окисленный	0,2 – 0,3	Краски масляные различных цветов	0,92 – 0,96
Медь	полированная	0,02	Лак черный матовый	0,96 – 0,98
	окисленная	0,6 – 0,8	Песок	0,6
	расплавленная	0,13 – 0,15	Резина	0,95
Сталь	полированная	0,52 – 0,56	Сажа	0,95 – 0,97
	лист. прокатная	0,56	Стекло	0,8 – 0,96
	окисленный	0,8	Штукатурка	0,91
Чугун окисленный		0,54 – 0,78	Эбонит	0,89
Бумага		0,7 – 0,9	Асфальт Гравий	0,95
Вода		0,93	Керамика Дерево	0,95

## 7. ПОРЯДОК РАБОТЫ.

### 7.1. Режимы работы термометра и показания индикатора:

- установка излучательной способности 
- измерение текущей, максимальной или минимальной температур:  
Ттек  Тмакс или Тмин 
- установка режимов измерения температуры:  
измерение Ттек  измерение Тмакс  измерение Тмин 
- установка режима сигнализации превышения пороговой температуры Тпор.макс:  
режим отключен  режим включен  Тпор.макс 
- установка режима сигнализации Тпор.мин:  
режим отключен  режим включен  Тпор.мин 
- сигнализация превышения порогового значения температуры:   
- сигнализация выхода температуры за диапазон измерения:  
выход за верхнюю границу  выход за нижнюю границу 

### 7.2. Особенности работы термометра.

Инфракрасный термометр «КМ» является многофункциональным прибором и имеет определенные особенности работы. После включения на индикаторе в течение 2сек высвечивается ранее выставленное значение излучательной способности  $E$  и затем прибор автоматически переходит в режим измерения температуры. Термометр будет измерять температуру в том режиме: Ттек, Тмакс, или Тмин, в котором он ее измерял перед последним отключением.



В режиме измерения температуры кнопки «+» и «-» не активируются, поэтому исключено изменение выставленных параметров работы прибора случайным нажатием этих кнопок (особенно недопустимо случайное изменение значения излучательной способности  $E$ , что может привести к большим погрешностям измерения  $T$ ).

В режимах измерения Тмакс и Тмин сброс измеренных значений осуществляется кнопкой «-». В режиме Тмакс после нажатия кнопки «-» индикатор в первый момент показывает минимальное значение диапазона измеряемых температур, а уже затем значение температуры

после сброса, а в режиме **Тмин** – **максимальное** значение диапазона измеряемых температур, что является напоминанием о предельных значениях измеряемых температур.



**Внимание!** Лазерный целеуказатель и двигатель внутри термометра работают только в режиме измерения температуры.

Для установки требуемых параметров работы прибора необходимо сначала кнопкой «**Меню**» установить нужный режим и уже затем кнопками «+» и «-» выставить необходимые значения, после чего кнопкой «**Меню**» вернуться в режим измерения температуры.



Максимальное и минимальное значения температур, которые можно выставить в режимах сигнализации пороговых температур  и , равны верхней и нижней границам диапазона измеряемых температур.

Включение режимов сигнализации пороговых температур осуществляется одновременным нажатием кнопок «+» и «-».

Для отключения режимов сигнализации температур **Тпор.макс** и **Тпор.мин** нет необходимости выставлять нулевые значения пороговых температур. Режимы сигнализации также отключаются одновременным нажатием кнопок «+» и «-», а ранее выставленные значения температур сохраняются.

При одновременной установке двух режимов сигнализации  и  выход измеряемой температуры за границы выбранного диапазона сопровождается световой и звуковой сигнализацией.

**Внимание!** В термометре предусмотрен особый режим работы. Включение сигнализации пороговой температуры возможно не только в режиме измерения текущей температуры. Сигнализацию **Тпор.макс** и **Тпор.мин** можно включать и в режимах измерения максимальной и минимальной температур соответственно.

При измерении температуры за пределами диапазона измерений на индикаторе появляется сигнализация  или .


При измерении температуры в пределах диапазона измерений появление данной сигнализации возможно при **неправильно выставленной излучательной способности E**.

Все настройки термометра: выбранный режим измерения температуры **Ттек**, **Тмакс** или **Тмин**, значение излучательной способности, установки порогов сигнализации, значения пороговых температур при отключении питания сохраняются.

Включение и выключение термометра, а также переключение режимов работы кнопкой «**Меню**» сопровождается звуковым сигналом.

### 7.3. Установка излучательной способности (см. Табл.1):

-нажать кнопку включения на рукоятке термометра;

-кнопкой «**Меню**» установить режим индикации **E** 

-кнопками «+» или «-» установить нужное значение излучательной способности;

-кнопкой «**Меню**» вернуться в режим измерения температуры.

### 7.4. Режим измерения текущей температуры Ттек:

- включить термометр, при этом после индикации **E** автоматически установится режим измерения текущей температуры (в режиме  должны гореть средние сегменты);



- направить «**КМ**» на объект (см. п.5 и Диаграмму поля зрения);

- лазерный целеуказатель указывает центр измеряемого объекта;


- при наличии оптического прицела совместить перекрестие прицела с центром измеряемого объекта;

- измеряемая температура индицируется на цифровом табло термометра.


**7.5. Режимы измерения максимальной и минимальной температур Тмакс, Тмин:**

- кнопкой «**Меню**» установить режим включения **Тмакс** или **Тмин** 
- при нажатии кнопки «+» загораются верхние сегменты – включен режим **Тмакс**;
- при нажатии кнопки «-» загораются нижние сегменты – включен режим **Тмин** (горящие средние сегменты соответствуют режиму измерения текущей температуры)
- кнопкой «**Меню**» вернуться в режим измерения температуры (горящая точка крайнего правого сегмента сигнализирует о включении режима измерения **Тмакс** или **Тмин**) и провести необходимые измерения температуры;
- сброс измеренных значений **Тмакс** или **Тмин** производится кнопкой «-»;
- для возвращения в режим измерения текущей температуры необходимо в режиме  «включить» средние сегменты.

**7.6. Установка режима сигнализации Тпор макс:**

- кнопкой «**Меню**» установить режим включения **Тпор.макс** 
- одновременным нажатием кнопок «+» и «-» включить режим сигнализации пороговой температуры - загорится точка крайнего правого сегмента (отключается режим сигнализации также одновременным нажатием кнопок «+» и «-»);
- кнопками «+» и «-» установить пороговую температуру;
- кнопкой «**Меню**» вернуться в режим измерения температуры;
- при превышении **Тпор.макс** индикатор начинает мигать и включается звуковая сигнализация

**7.7. Установка режима сигнализации Тпор мин:**

- кнопкой «**Меню**» установить режим включения **Тпор.мин** 
- одновременным нажатием кнопок «+» и «-» включить режим сигнализации пороговой температуры - загорится точка крайнего правого сегмента (отключается режим сигнализации также одновременным нажатием кнопок «+» и «-»);
- кнопками «+» и «-» установить пороговую температуру;
- кнопкой «**Меню**» вернуться в режим измерения температуры;
- при измерении температуры ниже **Тпор.мин** индикатор начинает мигать и включается звуковая сигнализация.

**7.8. Установка режима сигнализации двух порогов Тпор.макс и Тпор.мин:**

- установить режимы сигнализации согласно п.п. 7.6. и 7.7.
- При одновременной установке двух порогов сигнализация не работает, если измеряемая температура находится внутри выбранного диапазона температур.

При выходе за границы данного диапазона срабатывают световая и звуковая сигнализации.

**7.9. Измерение Тмакс или Тмин с одновременной установкой сигнализации Тпор.макс или Тпор.мин соответственно:**

- установить необходимые режимы согласно п.п.п. 7.5, 7.6, 7.7

**8. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.**

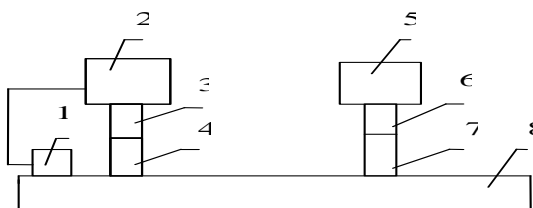
**8.1.** Инфракрасный термометр «КМ» подлежит периодической поверке в метрологических органах. **Периодичность поверки – 1 год.**

**8.2. Условия поверки:**

температура окружающего воздуха..... (20±5) °С;  
 относительная влажность ..... (60±15) %;  
 атмосферное давление..... (101,3±4) кПа (760±30) мм. рт. ст.

**8.3.** При поверке должны использоваться поверенные источники инфракрасного излучения, предел основной допускаемой погрешности которых удовлетворяет погрешности поверяемого инфракрасного термометра. Диаметр излучающего отверстия используемого источника излучения должен быть не менее 40 мм.

#### **8.4. Схема поверки.**



1 - устройство терморегулирующее ; 2 - источник излучения ; 3 - ребро;  
4,7 - столик юстировочный; 5 - термометр; 6 - держатель; 8 - оптическая скамья.

#### **8.5. Поверяемые технические характеристики.**

Предел допустимой абсолютной основной погрешности (п.3.2.).

- 1) устанавливают термометр 5 на расстоянии  $(100 \pm 2)$  см от полости излучающего отверстия источника излучения 2;
- 2) включают кнопку СЕТЬ терморегулирующего устройства 1;
- 3) устанавливают на ребро 3 источник излучения 2 с температурой излучающей полости  $40^\circ\text{C}$ ;
- 4) фиксируют кнопку включения термометра в нажатом положении;
- 5) наводят термометр на излучающее отверстие источника излучения, перемещая термометр на юстировочном столике 7 до тех пор, пока на цифровом табло термометра не установится максимальное показание;
- 6) фиксируют показание цифрового табло термометра  $T_T$ ;
- 7) определяют точность определения температуры  $\Delta T$  по формуле  $\Delta T = T_{\text{ист}} - T_T$ ,  
где  $T_{\text{ист}}$  – температура излучающей полости;  $T_T$  – показание цифрового табло термометра.
- 8) устанавливают на ребро источник излучения с температурой полости  $200^\circ\text{C}$ ;
- 9) повторяют п.5) - 7);
- 10) устанавливают на ребро источник излучения с температурой полости  $400^\circ\text{C}$ ;
- 11) повторяют п.5) - 7);
- 12) результаты поверки заносят в таблицу.

	Значение  $T_{\text{ист}}$	Результаты поверки					
		2011 г	2012 г	2013 г	2014 г	2015 г	2016 г
Предел допускаемой абсолютной основной погрешности $\Delta$	$40^\circ\text{C}$ $200^\circ\text{C}$ $400^\circ\text{C}$						
Фамилия подпись выполнившего поверку							



## 9. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина отказа	Способ устранения
После нажатия кнопки включения термометра на цифровом индикаторе нет информации, не светится ЛЦУ.	Отсутствует или полностью разряжена батарея питания. Обрыв проводов в батарейном отсеке. Неисправна кнопка включения.	Вставить или заменить батареи питания. Восстановить соединение. Заменить кнопку.
После включения термометра мигают точки 4-х сегментов	Разряд батареи питания.	Заменить батарею питания.

При возникновении других неисправностей ремонт должен производиться на предприятии-изготовителе.

## 10.ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.

**10.1.** Периодически очищать корпус прибора от пыли и загрязнений мягкой, слегка влажной тканью. Применять для чистки спирт, бензин, растворители запрещается.

**10.2.** При перерывах в работе прибора более одного месяца, необходимо вынуть батареи питания и хранить отдельно.

## 11.ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

**11.1.** Термометр является сложным оптико-электронным устройством и требует бережного обращения.

**11.2.** Термометр должен храниться и транспортироваться в упаковке, поставляемой предприятием-изготовителем вместе с прибором. Транспортирование термометров может производиться в крытых транспортных средствах всех видов.

При транспортировании воздушным транспортом термометры должны располагаться в отапливаемых герметизированных отсеках воздушного судна.

Условия транспортирования и хранения:

Температура окружающего воздуха.....-30°C ... +50°C

Влажность воздуха .....до 90 %.

**11.3.** Не допускается попадание жидкостей и твердых предметов, в том числе и пыли, внутрь корпуса термометра.

**11.4.** При длительном хранении и транспортировании (более одного месяца) необходимо вынуть из батарейного отсека термометра элементы питания.

## 12.ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.

При работе с инфракрасным термометром "КМ-ЛЦ" (с лазерным целеуказателем) недопустимо попадание прямого и отраженного от зеркальной поверхности лазерного излучения на органы зрения.

**Класс лазерной опасности IIa !**

### **Предупреждение.**

При эксплуатации прибора не допускать с ним грубого обращения (механические удары, падения).

**13. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ**

Инфракрасный термометр “КМ” .....

Переносной штатив .....

Блок питания от сети **220 В**.....

Паспорт.....