

# **Инфракрасный термометр (пиromетр)**

**Модели:**

**UT301C+/UT302C+/UT303C+**

**UT301D+/UT302D+/UT303D+**



## Оглавление

I. Описание .....	3
II. Информация по технике безопасности .....	3
III. Технические спецификации .....	4
Стандарты безопасности.....	5
Особенности .....	5
IV. Внешний вид .....	6
V. Описание дисплея .....	6
VI. Инструкция по эксплуатации .....	7
Просмотр последнего измеренного значения.....	7
Авто-выключение.....	7
Ручное измерение .....	7
Блокировка измерения.....	9
Режим регистрации данных .....	10
Режим планирования измерений. ....	10
Установка времени системы.....	11
Режимы MAX/MIN/AVG/DIF .....	12
Сигнализация выхода за пределы установленного диапазона температур .....	12
Выбор настроек.....	13
Настройка верхнего предела диапазона температур .....	13
Настройка нижнего предела диапазона температур.....	13
Настройка коэффициента излучения.....	14
Настройка единиц измерения температуры.....	14
Включение звукового оповещения о выходе за пределы диапазона температур.....	14
Включение лазерной индикации.....	14
D:S (соотношение между расстоянием до объекта и диаметром измеряемого пятна) ...	15
Площадь измерения .....	15
Коэффициент излучения .....	16
VII. Замена батареи .....	17
VIII. Обслуживание и ремонт .....	18

## **I. Описание**

UT301-303C+/D+, - это инфракрасные термометры (пиromетры) именуемые в дальнейшем "пирометры". Приборы предназначены для дистанционного измерения температуры поверхности. Применяются в тех случаях, когда нет возможности контактного измерения температуры.

Данные модели пиromетров отличаются друг от друга типом лазера, диапазоном температур и соотношением "D:S", где "D" - это расстояние до измеряемого объекта, а "S" - диаметр измеряемого пятна.

В моделях UT301C+, UT302C+, UT303C+ используется кольцевой лазер.

В моделях UT301D+, UT302D+, UT303D+ используется 2-х лучевой лазер.

Соотношение D:S в моделях:

UT301C+/UT301D+ - 12:1, UT302C+/UT302D+ - 20:1, UT303C+/UT303D+ - 30:1

## **II. Информация по технике безопасности**

Во избежание повреждения глаз или травм, перед использованием пиromетра прочтите следующие инструкции по технике безопасности:

- Пожалуйста, не направляйте лазер прямо или косвенно на людей или животных.
- Не смотрите на лазерный излучатель напрямую или через другие оптические инструменты (телескоп, микроскоп и т. д.).
- Не разбирайте и не модифицируйте пиromетр или лазер.
- Чтобы обеспечить безопасность и точность пиromетра, его ремонт должен производить только квалифицированный специалист с использованием оригинальных запасных частей.
- Если символ батареи на ЖК-дисплее мигает, немедленно замените батарею, чтобы предотвратить неточные измерения.
- Осмотрите корпус перед использованием пиromетра. Ищите трещины или недостающий пластик. Не используйте пиromетр, если он поврежден.
- Для получения информации о фактической температуре см. информацию о коэффициенте излучения. Объекты с высокой отражающей способностью или прозрачные материалы могут привести к тому, что измеренное значение температуры будет ниже фактической температуры.
- При измерении поверхностей с высокой температурой не прикасайтесь к ним.
- Не используйте пиromетр в среде, близкой к легковоспламеняющимся или взрывоопасным материалам.
- Использование пиromетра рядом с паром, пылью или в средах с большими колебаниями температуры может привести к неточным измерениям температуры.
- Чтобы обеспечить точность измерений, перед использованием поместите пиromетр в среду измерения на 30 минут.
- Избегайте длительного хранения пиromетра вблизи высокотемпературной среды.

### III. Технические спецификации

Модель	UT301C+/UT301D+	UT302C+/UT302D+	UT303C+UT302D+
D:S	12:1	20:1	30:1
Диапазон измеряемых температур	-32°C ~ 600°C -25.6°F ~ 1112°F	-32°C ~ 1100°C -25.6°F ~ 2012°F	-32°C ~ 1300°C -25.6°F ~ 2372°F
Размер LCD дисплея	30мм x 30мм	35мм x 35мм	35мм x 35мм
LCD дисплей	Цветной EBTN		
Погрешность измерений	<0°C: ±(1.5°C+0.1°C/°C); ≥0°C: ±1.5°C или 1.5%, смотря что больше <32°F: ±(3.0°F+0.1°F/f); ≥32°F: ±3.0°C или 1.5%, смотря что больше		
Температурный коэффициент	±0.1°C/°C или ±0.1%/°C, смотря что больше (±0.1°F/F или ±0.1%/°F, смотря что больше)		
Стабильность	0.7°C или 0.7% смотря что больше (1.5°F или 0.7% смотря что больше)		
Регулируемый коэффициент излучения измеряемых поверхностей	0.10 ~ 1.0 (регулируется, сохраняет 5 наборов предустановленных значений)		
Время отклика	≤250мс (95% от показаний)		
Рабочий диапазон для измерений	8 мкм ~ 14 мкм		
Время автоотключения	15 секунд		
Индикатор низкого заряда батареи	√		
Сигнал о выходе за пределы диапазона температур	Цветная светодиодная индикация + аудио сигнал		
Удержание данных на дисплее	√		
Выбор единиц измерения	°C/°F		
Режимы измерений MAX/MIN/AVG/DIF	√		
Блокировка измерений	√		
Хранение данных	99 групп данных		
Функция планирования измерений	интервал от 1 минуты до 4 дней; до 99 запланированных измерений		
Лазер	Кольцевой/2-х лучевой, мощность - 1мв, длина волны 630 нм ~ 670 нм		
Рабочая температура	0°C ~ 50°C (32°F ~ 122°F)		
Температура хранения	-20°C ~ 60°C (-4°F ~ 140°F)		
Рабочая влажность	<90% относительной влажности (без конденсации)		
Испытание на падение	1 метр		
Источник питания	Батарейка 9В (КРОНА)		

Цвет	Красный и серый
Вес	UT301C+/D+ - 204г, UT302C+/D+ - 310г; UT303C+/D+ - 310г
Габариты	UT301C+\D+ - 161,5x90x48(мм), UT302C+/D+;303C+/D+ - 179x126,5x53(мм)

## **Стандарты безопасности**

CE сертификация: EN61326-1:2013

Стандарт безопасности лазера: EN60825-1:2014

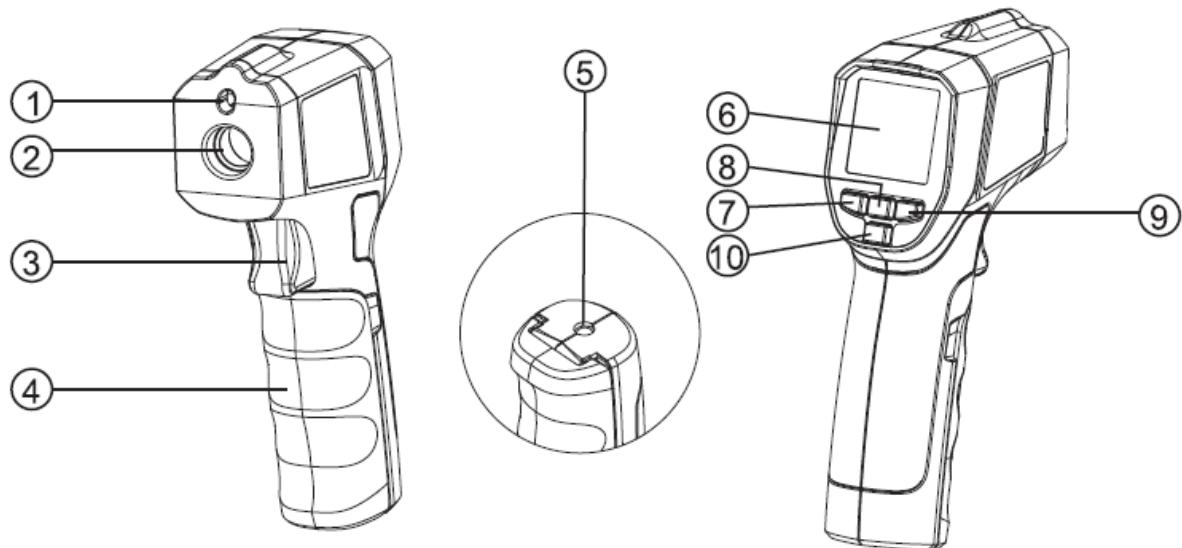
## **Эталонный стандарт**

JJG 856-2015

## **Особенности**

- Кольцевой лазер (только для моделей UT301C+/302C+/303C+)
- 2-х лучевой лазер (только для моделей UT301D+/302D+/303D+)
- Яркий цветной дисплей.
- Удержание значений как на основном, так и на вспомогательном дисплее.
- Возможность настройки 5-ти наборов предустановленных значений сигнализации высокой/низкой температуры и 5-ти наборов предустановленных значений коэффициента излучения.
- Трехцветный индикатор выхода за пределы диапазона температур, звуковое оповещение о выходе за пределы диапазона температур.
- Функция блокировки измерений для постоянного отслеживания температуры.
- Память на 99 групп данных измерений с датой и временем.
- Функция планирования измерений (до 99) с интервалом от 1 минуты до 4 дней.
- Гнездо для установки на штатив.

## IV. Внешний вид



1	Лазер	6	LCD дисплей
2	Инфракрасный датчик	7	Кнопка переключения режимов
3	Кнопка - курок	8	Кнопка установок
4	Отсек для батареи	9	Кнопка HI/LO
5	Гнездо для крепления на штатив	10	Кнопка режима регистрации данных LOG

## V. Описание дисплея

<p>HI OK LO ε=0.88 HOLD SCAN 888.8 °C 2000-00-00 00:00 LOG 888 MAX MIN AVG DIF Auto Interval 88.88</p>	<p>HI OK LO ε=0.88 HOLD SCAN 888.8 °C LOG 2000-00-00 00:00 888 MAX MIN 88.88 Auto Interval AVG DIF</p>
UT301C+/UT301D+	UT302C+/UT302D+/UT303C+/UT303D+

	Индикатор блокировки измерений
	Индикатор звуковых сигналов
<b>HOLD</b>	Индикатор фиксации показаний
	Индикатор низкого заряда батареи
<b>ε = 0.88</b>	Индикатор коэффициента излучения
<b>MAX MIN AVG DIF</b>	Индикатор режима измерений
<b>LOG 888</b>	Режим регистрации температуры и номер группы
<b>2020-08-08 08:08</b>	Дата и время
<b>HI OK LO</b>	Индикатор сигнала выхода за пределы диапазона температур
	Индикатор включения лазера
<b>SCAN</b>	Индикатор измерения температуры
<b>°C °F</b>	Индикатор единиц измерения температуры
	Основной дисплей
	Вспомогательный дисплей
<b>Auto Interval</b>	Режим планирования измерений

## VI. Инструкция по эксплуатации

### Просмотр последнего измеренного значения

В выключенном состоянии кратковременно нажмите кнопку - курок для включения пиromетра. На основном дисплее отобразятся данные измерений, сохраненные перед последним выключением. Переключайтесь кратковременным нажатием кнопки MODE для просмотра на вспомогательном дисплее последних измеренных значений температуры в режимах MAX/MIN/AVG/DIF.

### Авто-выключение

В режиме HOLD, если в течение 15 секунд не выполняется никаких действий, пирометр автоматически отключится и сохранит данные текущих измерений.

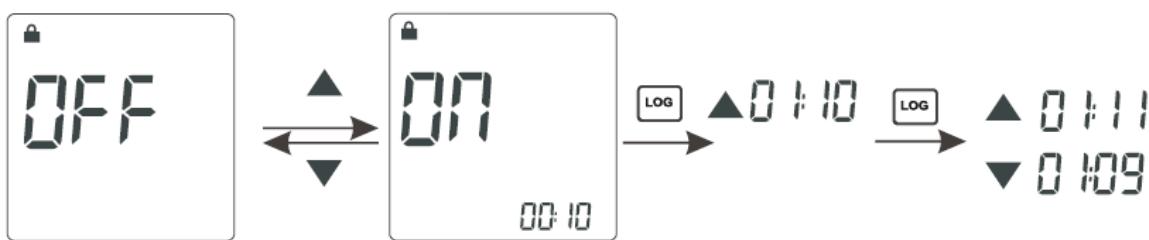
### Ручное измерение

- Нажмите и удерживайте кнопку – курок, предварительно направив пирометр в сторону объекта измерений. Символ SCAN на дисплее будет мигать, указывая на то, что измеряется температура целевого объекта. Результат измерения будет отображаться на основном дисплее.
- Отпустите кнопку - курок, символ SCAN исчезнет и появится символ HOLD, указывающий на то, что измерение остановлено и отображается последнее измеренное значение.



## Блокировка измерения

Функция блокировки измерения применяется при необходимости длительного контроля температуры в реальном времени. В режиме HOLD нажмите и удерживайте 3 секунды кнопку SET, чтобы войти в интерфейс настройки блокировки измерений. На дисплее появится символ блокировки измерений . Кратковременно нажимая кнопку или , выберите OFF - отключить блокировку измерений или ON - включить блокировку измерений. Если блокировка включена (ON), вы можете установить таймер блокировки от 1 минуты до 5 часов. Для этого нажимайте кратковременно кнопку , чтобы выбрать между установкой часов и минут. При этом нужное цифровое поле будет мигать. Значение часов и минут устанавливается кнопкой или . Если таймер не нужен, установите "00:00".

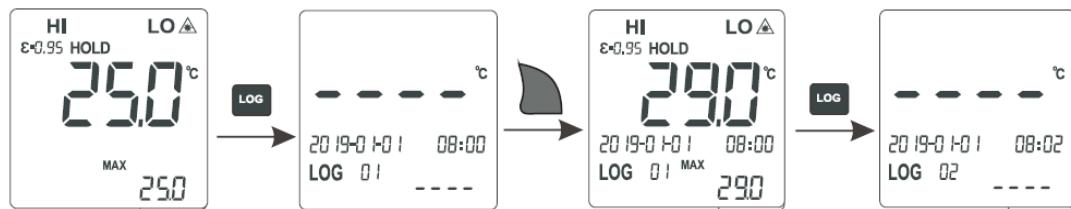


1. Когда функция блокировки измерения включена, кратковременно нажмите на кнопку - курок, чтобы активировать её. На дисплее появится символ , а символ SCAN начнет мигать. Пирометр будет непрерывно измерять заданную температуру.
2. Если время блокировки не установлено, снова нажмите на кнопку - курок, символы и SCAN исчезнут, и появится символ HOLD. Пирометр остановит измерение и сохранит последнее измеренное значение.
3. Если время блокировки установлено, по истечении установленного времени пирометр автоматически отключится и сохранит последнее измеренное значение.
4. Вы можете просмотреть последнее измеренное значение кратковременным нажатием на кнопку - курок отключенного прибора (при длительном нажатии последнее измеренное значения будет удалено).

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Во время измерения следует учесть, что для большей точности измерений, диаметр измеряемого пятна пирометра (S) должен быть минимум в 2 раза меньше площади измеряемой поверхности и исходя из этого можно вычислить необходимое расстояние до объекта измерений (D), исходя из соотношения D:S. Например, если вы используете UT301C+ для измерения температуры объекта диаметром около 10 см, то в соответствии с вышеизложенным, диаметр измеряемого пятна (S) пирометра должен составлять около 5 см, а согласно соотношению D:S=12:1 в этой модели, расстояние до объекта измерения(D) должно составлять около 60 см.

## Режим регистрации данных

1. Для сохранения результатов текущих измерений, в режиме HOLD кратковременно нажмите кнопку LOG, чтобы войти в режим регистрации данных. На дисплее отобразиться символ LOG и номер группы. Произведите измерение и в режиме HOLD кратковременно нажмите кнопку LOG. Дисплей мигнет 3 раза и данные измерений будут записаны вместе с датой и временем измерения под текущим номером группы. В режиме регистрации данных, результаты измерений будут сохраняться каждый раз под очередным номером группы, после кратковременного нажатия кнопки LOG.



2. Для просмотра записанных результатов измерений , в режиме регистрации данных нажмите кратковременно кнопку ▼ или ▲. С помощью этих же кнопок выберите номер группы, чтобы просмотреть сохраненные данные. Всего групп 99. Если в группе нет сохраненных данных на дисплее отобразиться "----".

3. Для удаления всех сохраненных данных, в режиме регистрации данных нажмите и удерживайте кнопку LOG в течение 10 секунд, пока дисплей не перестанет мигать. Все сохраненные данные будут удалены.

4. Для выхода из режима регистрации данных, нажмите и удерживайте кнопку LOG 3 секунды, пока дисплей не начнет мигать.

## Режим планирования измерений.

1. Для того, чтобы начать планирование измерений, в режиме HOLD нажмите и удерживайте 3 секунды кнопку SET, чтобы войти в интерфейс настройки блокировки измерений. На дисплее не появится символ блокировки измерений 🔒. Затем кратковременно нажмите ту же кнопку SET один раз, чтобы войти в интерфейс настройки планирования измерений. На дисплее появиться символ Auto interval. Кратковременно нажимая кнопку ▼ или ▲, выберите OFF - отключить режим планирования измерений или ON - включить режим планирования измерений (рис. 1).



Рисунок 1



Рисунок 2



Рисунок 3

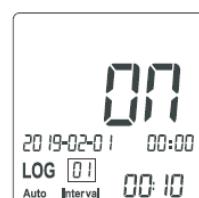


Рисунок 4

2. Для установки даты и времени начала запланированных измерений, кратковременно нажмайте кнопку LOG чтобы выбрать год, месяц, число, часы, минуты (рис. 2). Выбранное поле будет мигать. Кнопками ▼ и ▲ установите необходимые значения. При этом время начала измерений не должно отставать от текущего времени системы (как установить системное время, смотрите в следующем разделе). Аналогичным образом кнопками LOG и ▼ ▲ установите интервал между измерениями от 1 минуты до 4 дней (96 часов) (рис. 3) и количество измерений от 1 до 99 (рис. 4).

3. Настроив план измерений, нажмите кнопку-курок, чтобы войти в режим HOLD. На дисплее будет мигать символ "Auto interval". При наступлении запланированного времени начала измерений, пирометр автоматически включится, произведет измерение и сохранит данные под номером группы 1. Если вы запланировали серию измерений через определенный интервал, то прибор будет повторять эту операцию каждый раз по истечении времени заданного интервала и сохранять данные под порядковым номером группы.

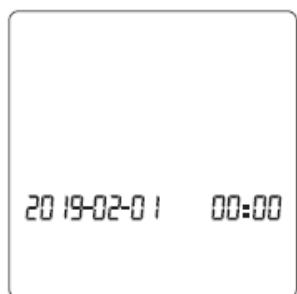
4. Для просмотра сохранных результатов измерений, в режиме HOLD нажмите и удерживайте 3 секунды кнопку LOG. На дисплее отобразятся данные первой сохраненной группы. С помощью кнопок ▼ и ▲ поочередно просматривайте группы сохранных данных.

5. Для удаления всех сохранных данных, нажмите и удерживайте кнопку LOG в течении 10 секунд, пока дисплей не перестанет мигать. Для выхода кратковременно нажмите кнопку LOG или кнопку-курок.

### **Установка времени системы**

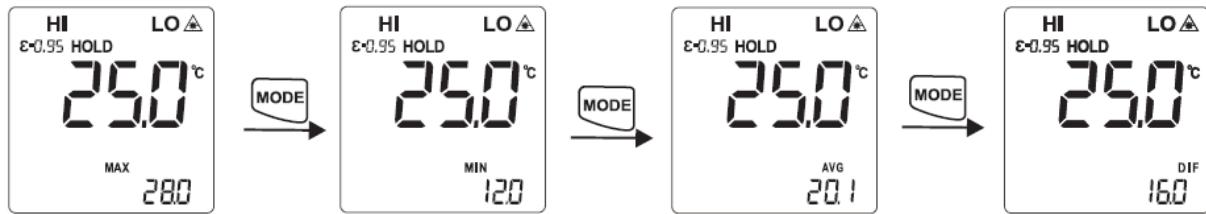
Для установки времени системы, в режиме HOLD нажмите и удерживайте 3 секунды кнопку SET, чтобы войти в интерфейс настройки блокировки измерений. На дисплее не появится символ блокировки измерений . Затем 2 раза кратковременно нажмите ту же кнопку SET, чтобы войти в интерфейс установки времени системы.

Для установки даты и времени, кратковременно нажмайте кнопку LOG чтобы выбрать год, месяц, число, часы, минуты (выбранное поле будет мигать) и кнопками ▼ и ▲ установите необходимые значения. После установки системного времени, кратковременно нажмите кнопку SET или кнопку-курок.



## Режимы MAX/MIN/AVG/DIF

Кратковременно нажмите кнопку MODE, чтобы поочередно переключать режимы измерения "MAX—>MIN—>AVG—>DIF" (отображение максимального значения, минимального, усредненного и разницы между максимальным и минимальным). Значение температуры, соответствующей выбранному режиму, будет показано на вспомогательном дисплее (см. рисунок ниже).



## Сигнализация выхода за пределы установленного диапазона температур

Кратковременное нажатие кнопки HI/LO поочередно включает разные режимы сигнализации выхода за пределы установленного диапазона температур.

1. Когда включен режим HI (рис. 2), а измеряемая температура превышает максимальное установленное значение, над дисплеем загорается красный светодиод и индикатор HI на дисплее начинает мигать. Если в настройках включено звуковое оповещение о выходе за пределы диапазона, то прозвучит звуковой сигнал.
2. Когда включен режим LO (рис. 3), а измеряемая температура опускается ниже установленного минимального значения, над дисплеем загорается синий светодиод и индикатор LO начинает мигать. Если в настройках включено звуковое оповещение о выходе за пределы диапазона, то прозвучит звуковой сигнал.
3. Когда включен режим HI/LO (рис. 1), а измеряемая температура находится в пределах установленного диапазона, над дисплеем горит зеленый светодиод. Но если температура выходит за пределы установленного диапазона срабатывает один из индикаторов - HI или LO. Если в настройках включено звуковое оповещение о выходе за пределы диапазона, то прозвучит звуковой сигнал.
4. Нажимая кратковременно кнопку HI/LO можно отключить сигнализацию выхода за пределы установленного диапазона температур (рис. 4).



Рисунок 1



Рисунок 2



Рисунок 3



Рисунок 4

## Выбор настроек

В режиме HOLD нажимайте кратковременно кнопку SET для выбора между настройками верхнего или нижнего предела срабатывания сигнализации, коэффициента излучения, единицы измерения, включения звуковой сигнализации, включения лазерной индикации.

### Настройка верхнего предела диапазона температур

В режиме HOLD кратковременно нажмите кнопку SET один раз, чтобы войти в интерфейс настройки верхнего предела диапазона температур.

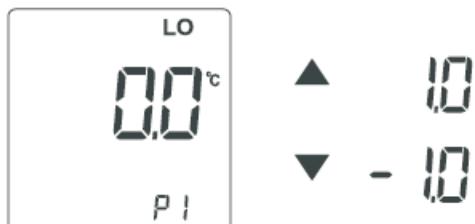
Кратковременно нажмите кнопку LOG, чтобы выбрать одно из предустановленных значений верхнего предела диапазона температур (P1-P5). Если среди предустановленных нет нужного значения, установите любое значение, нажимая кнопку ▼ или ▲ . При этом кратковременное нажатие обеспечивает изменение значения на 1 единицу, а нажатие и удержание кнопки изменяет значение на 10 единиц в секунду. Чтобы настроить одно из предустановленных значений, кратковременными нажатиями кнопки LOG выберите P1, P2, P3, P4 или P5 и установите нужное значение, нажимая кнопку ▼ или ▲ .



### Настройка нижнего предела диапазона температур

В режиме HOLD кратковременно нажмите кнопку SET два раза, чтобы войти в интерфейс настройки нижнего предела диапазона температур.

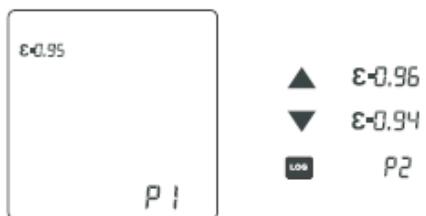
Установите нужное значение, нажимая кнопку ▼ или ▲ . При этом кратковременное нажатие обеспечивает изменение значения на 1 единицу, а нажатие и удержание кнопки изменяет значение на 10 единиц в секунду.



## **Настройка коэффициента излучения**

В режиме HOLD кратковременно нажмайте кнопку SET, пока на дисплее не появится символ коэффициента излучения -  $\varepsilon$ . По умолчанию его значение равно 0,95.

Кратковременно нажмите кнопку LOG, чтобы выбрать одно из предустановленных значений коэффициента излучения (P1-P5). Если среди предустановленных нет нужного значения, установите любое значение, нажимая кнопку  $\nabla$  или  $\Delta$ . При этом кратковременное нажатие обеспечивает изменение значения на 0,01 единицы, а нажатие и удержание кнопки изменяет значение на 0,1 единицы в секунду. Чтобы настроить одно из предустановленных значений, кратковременными нажатиями кнопки LOG выберите P1, P2, P3, P4 или P5 и установите нужное значение, нажимая кнопку  $\nabla$  или  $\Delta$ .



## **Настройка единиц измерения температуры**

В режиме HOLD кратковременно нажмайте кнопку SET, пока на дисплее не появится одна из единиц измерения температуры -  $^{\circ}\text{C}$  или  $^{\circ}\text{F}$ . Выберите градусы Цельсия  $^{\circ}\text{C}$  или градусы Фаренгейта  $^{\circ}\text{F}$  кратковременно нажимая кнопку  $\nabla$  или  $\Delta$ .

## **Включение звукового оповещения о выходе за пределы диапазона температур**

В режиме HOLD кратковременно нажмайте кнопку SET, пока на дисплее не появится символ звукового сигнала . Кратковременно нажимая кнопку  $\nabla$  или  $\Delta$ , выберите OFF - отключить звуковое оповещение или ON - включить звуковое оповещение.

## **Включение лазерной индикации.**

В режиме HOLD кратковременно нажмайте кнопку SET, пока на дисплее не появится символ лазерной индикации . Кратковременно нажимая кнопку  $\nabla$  или  $\Delta$ , выберите OFF - отключить лазерную индикацию или ON - включить лазерную индикацию.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Пожалуйста, соблюдайте меры предосторожности при включении лазера, чтобы избежать повреждения глаз человека или животного.

## D:S (соотношение между расстоянием до объекта и диаметром измеряемого пятна)

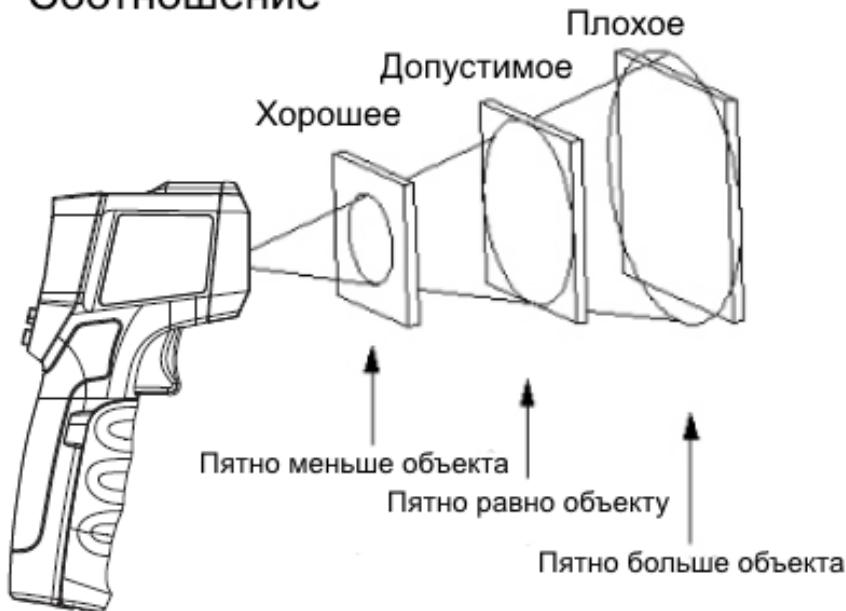
Чем больше расстояние от пирометра до объекта измерений, тем больше диаметр измеряемого пятна на поверхности этого объекта. Ниже показано соотношение расстояния к диаметру измеряемого пятна для каждой из моделей данной серии.

Spot Size @ Distance D:S=12:1	Spot Size @ Distance D:S=20:1	Spot Size @ Distance D:S=30:1
UT301C+/UT301D+ D:S=12:1	UT302C+/UT302D+ D:S=20:1	UT303C+/UT303D+ D:S=30:1

## Площадь измерения

Для точности измерений важно, чтобы площадь измеряемого пятна была меньше площади поверхности объекта измерений минимум в 2 раза. Чем хуже соблюдается эта пропорция, тем менее точными будут измерения.

## Соотношение



## **Коэффициент излучения**

Коэффициент излучения показывает отношение излучения материала к излучению абсолютно черного тела при одинаковой температуре. Коэффициент излучения большинства органических материалов с покрытыми или окисленными поверхностями составляет около 0,95. Чтобы измерить температуру блестящей металлической поверхности, рекомендуется покрыть измеряемую поверхность черной липкой лентой или черной матовой краской (если это возможно). Затем подождите некоторое время, чтобы температура слоя ленты или краски достигла той же температуры, что и поверхность объекта и измерьте температуру ленты или краски.

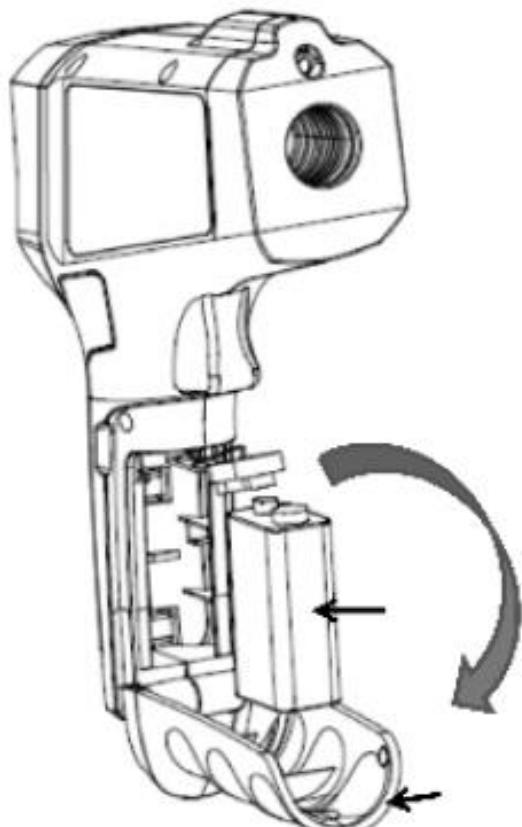
Также коэффициент излучения ( $\epsilon$ ) можно устанавливать в настройках пирометра, ориентируясь по нижеприведенной таблице коэффициентов излучения различных материалов.

МАТЕРИАЛ	$\epsilon$	МАТЕРИАЛ	$\epsilon$
Алюминий сильно окисленный	0,20	Бетон	0,93
Алюминий не окисленный	0,02	Кирпичная кладка	0,93
Алюминий блестящий, укатанный	0,04	Известковый раствор, штукатурка	0,93
Алюминий отполированный	0,09	Глина обожженная	0,91
Медь окисленная	0,76	Песчаник	0,67
Медь укатанная	0,64	Гранит	0,45
Медь, слегка потемневшая	0,04	Мрамор белый	0,95
Медь отполированная	0,03	Гипс	0,90
Хром	0,08	Фарфор	0,92
Хром отполированный	0,06	Стекло	0,94
Сталь черная, анодированная	0,98	Дерево	0,94
Сталь окисленная	0,79	Резина твердая	0,94
Сталь холоднокатанная	0,75-0,85	Резина мягкая, серая	0,89
Сталь, термообработанная поверхность	0,52	Пластик ПЭ, ПП, ПВХ	0,94
Железо с коркой отливки	0,80	Краски масляные (всех цветов)	0,92-0,96
Железо отшлифованное	0,24	Краска черная, матовая	0,97
Чугун окисленный	0,64	Краска белая	0,95
Свинец необработанный	0,43	Бумага	0,97
Свинец окисленный	0,43	Хлопок	0,77
Трансформатор окрашенный	0,94	Лед гладкий	0,97

## VII. Замена батареи

Установите или замените батарею 9 вольт (КРОНА, 6F22) согласно инструкции:

1. Откройте крышку батарейного отсека.
2. Подсоедините батарею к контактам прибора, соблюдая полярность.
3. Закройте крышку батарейного отсека.



## **VIII. Обслуживание и ремонт**

- 1) Растворитель или агрессивное чистящее средство могут повредить дисплей или корпус. Протирайте дисплей мягкой тканью и средством для чистки стекол, а корпус прибора протирайте мягкой тканью, смоченной чистой водой или жидким мылом. Держите прибор сухим.
- 2) Не открывайте корпус. Внутри пиromетра нет деталей, заменяемых пользователем. Вскрытие корпуса самостоятельно приведет к аннулированию гарантии и может привести к повреждению прибора.