

ПИРОМЕТР ПТ-1

Руководство по эксплуатации

ДДШ2.820.016 РЭ

Разработал:

_____ А.И. Кайзер

_____ 2006 г.

Н.контроль:

_____ Г.А. Кляут

_____ 2006 г.

Начальник СКБ:

_____ С.А. Гудимов

_____ 2006 г.

Содержание

	Стр.
1 Назначение.....	4
2 Основные технические характеристики	5
3 Комплектность.....	6
4 Устройство и работа пирометра	6
5 Меры безопасности	10
6 Указания по эксплуатации	11
7 Методика поверки (калибровки)	23
8 Техническое обслуживание.....	299
9 Транспортирование и хранение	299
10 Консервация.....	30
11 Свидетельство об упаковывании	31
12 Результаты поверки (калибровки)	31
13 Гарантии изготовителя	31
14 Сведения об изготовителе	32
15 Утилизация.....	32
16 Свидетельство о приемке	33
Приложение А Схема подключения пирометра ПТ-1	34
Приложение Б Диаграмма поля зрения пирометра ПТ-1	35
Приложение В Габаритный чертеж пирометра ПТ-1	36
Приложение Г Определение поправки на излучательную способность	37
Приложение Д Схема рабочего места при проверке основной погрешности	39
Приложение Е Схема рабочего места при проверке показателя визирования	40

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ) распространяется на пирометры ПТ-1 (далее - пирометры) и предназначено для их правильной и безопасной эксплуатации. РЭ содержит значения основных параметров и характеристик, сведения, удостоверяющие гарантии изготовителя, а также сведения об устройстве пирометров, использовании по назначению, поверке (калибровке), транспортированию, хранению и утилизации.

К эксплуатации пирометров допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие необходимый в условиях размещения пирометров инструктаж.

1 Назначение

1.1 Пирометр предназначен для бесконтактного измерения температуры поверхностей твердых (сыпучих) тел по их собственному инфракрасному излучению с диапазоном излучательной способности от 0.1 до 1.0. Пирометр обеспечивает индикацию температуры объекта с дискретностью 0.1 °С при помощи жидкокристаллического индикатора (ЖКИ), формирует унифицированный выходной сигнал постоянного тока, обеспечивает связь с персональным компьютером.

1.2 Область применения

Пирометр предназначен для измерения и контроля температуры объектов в различных отраслях промышленности, а также при проведении научных исследований.

1.3 Условия эксплуатации

- температура окружающего воздуха, °С	от 5 до 50
- относительная влажность, при 35 °С, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106.7

Вид климатического исполнения УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69, но для диапазона температур окружающего воздуха от 5 до 50 °С.

По устойчивости к механическим воздействиям пирометр соответствует группе L3 по ГОСТ12997-84. По способу защиты от поражения электрическим током пирометр относится к классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75.

1.4 Пирометр является однофункциональным, одноканальным, ремонтируемым в условиях предприятия-изготовителя изделием.

2 Основные технические характеристики

2.1 Тип ПТ-1

2.2 Диапазон измеряемых температур и предел допускаемой погрешности таблица 2.1

Таблица 2.1

Диапазон измерения температур, °С	Пределы допускаемой основной погрешности (в диапазоне температур)
от -40 до +1100	± 4 °С – в диапазоне от -40 до 400 °С включ.; ± 1 % – в диапазоне св. 400 до 1100 °С включ.

2.3 Показатель визирования, не более 1:20

2.4 Номинальное рабочее расстояние, мм 1000 ± 50

2.5 Уставки выходных ключей 2

2.6 Напряжение электропитания, В, постоянного тока 24 ± 0.5

2.7 Потребляемая мощность, В·А, не более 10

2.8 Время установления выходного сигнала пирометра, с, не более 0.5

2.9 Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С в пределах диапазона рабочей температуры эксплуатации (от 5 до 50 °С), должен быть не более половины предела основной погрешности.

2.10 Выходы:

- унифицированный токовый перестраиваемый 0 – 5мА
0 – 20мА
4 – 20мА

- REG 1 (первый выход) логический ключ
5В, 20мА

- REG 2 (второй выход) логический ключ
5В, 20мА

2.11 Габаритные размеры, мм, не более Ø 100 x 150

2.12 Масса пирометра, кг, не более 1.0

2.13 Обмен информацией по интерфейсу RS-232

2.14 Нарботка на отказ пирометра не менее 15000 часов

2.15 Срок службы пирометра не менее 9 лет

3 Комплектность

3.1 Комплектность должна соответствовать указанной в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Наименование	Количество	Примечание
Пирометр ПТ-1 ДДШ2.820.016 Зав. № _____	1 шт.	
Руководство по эксплуатации на пирометр ПТ-1 ДДШ2.820.016 РЭ	1 экз.	
Кабель ДДШ6.644.090	1 шт.	Кабель интерфейсный
Кабель ДДШ6.644.121	1 шт.	Кабель питания
Кабель ДДШ6.644.120	1 шт.	Кабель токового выхода
Блок питания БПС-24-03 ДДШ2.087.006-01 Зав. № _____	1 шт.	По заявке потребителя
Программное обеспечение	1 шт.	CD-диск

4 Устройство и работа пирометра

4.1 Описание пирометра

4.1.1 Принцип действия пирометра основан на зависимости энергетической яркости теплового излучения объекта от его температуры. Эталонным тепловым излучателем является модель абсолютно черного тела - АЧТ. Плотность излучения любого реального тела не может быть больше плотности излучения АЧТ при той же температуре.

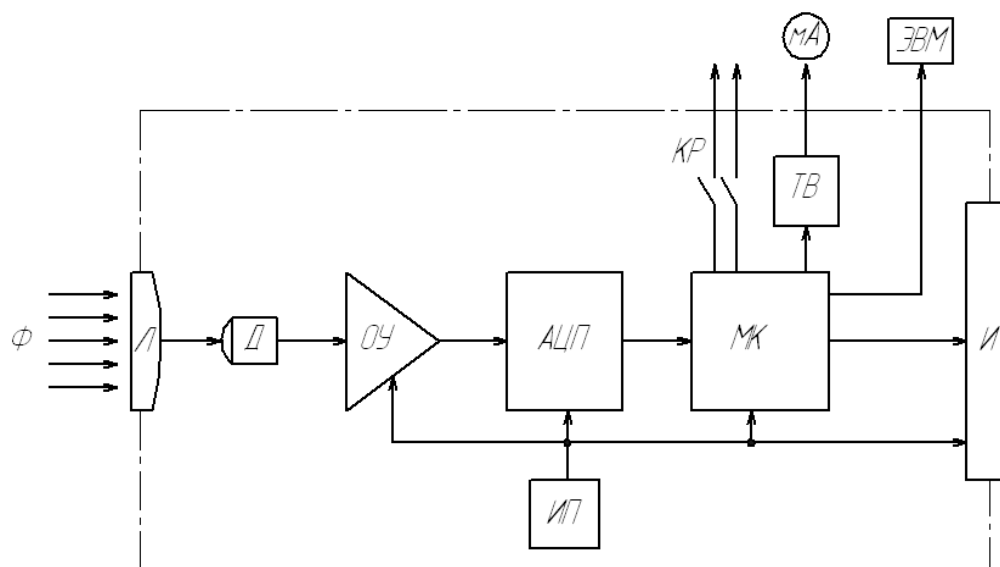
Излучательная способность ε реальных тел определяется как отношение энергетических яркостей данного тела и АЧТ при одной и той же температуре. Излучательная способность ε зависит от состояния поверхности измеряемого объекта (шероховатость, загрязненность, наличие окислов), а также от его температуры и длины волны излучения, поэтому, в большинстве случаев, она может быть определена только эмпирическим путем. В связи с этим, в данном пирометре предусмотрен ввод априорно известного значения излучающей способности для последующего учета его при расчете температуры. Некоторые методы введения поправки на излучательную способность применительно к данному типу пирометров приведены в приложении Г.

Поток излучения, поступающий от объекта, воспринимается линзовой оптической системой пирометра и направляется на приемник излучения. Приемник излучения преобразует энергию излучения в электрический сигнал. Сигнал с приемника усиливается и преобразуется в цифровой код. Далее цифровой код поступает в блок цифровой обработки, выполняющий следующие функции:

- вычисление температуры объекта;
- формирование выходных сигналов контроллера;
- реализация алгоритмов обработки;
- организация связи с компьютером.

4.1.2 Структура пирометра

На рисунке 1 изображена структурная схема пирометра ПТ-1.



Φ – поток ИК излучения;

Л – линза;

Д – датчик ИК-излучения;

ОУ – операционный усилитель;

АЦП – аналого-цифровой преобразователь;

МК – микроконтроллер;

ИП – источник стабилизированного питания;

ТВ – микросхема формирования выходного токового сигнала;

КР – выходные ключи;

И – индикатор;

МА – вторичный прибор для регистрации выходного токового сигнала;

ЭВМ – персональный компьютер.

Рисунок 1 – структурная схема пирометра

Поток инфракрасного излучения, испускаемый объектом, проходя через линзу, фокусируется на датчик излучения. Датчик преобразует мощность падающего на него потока

инфракрасного излучения в электрическое напряжение, пропорциональное температуре объекта.

Сигнал, усиленный при помощи операционного усиления, поступает на вход аналого-цифрового преобразователя (АЦП) для преобразования в цифровой вид и далее в микроконтроллер (МК).

Микроконтроллер передает обработанную информацию в микросхему формирования выходного токового сигнала (ТВ), формирующую линейный выходной унифицированный токовый сигнал, на выходные ключи (КР), интерфейсный вход RS-232 (ЭВМ) и на индикатор (И).

Микроконтроллер позволяет устанавливать нижнюю и верхнюю уставку температуры, при которой срабатывает соответствующий логический ключ. Его можно использовать как для сигнализации повышения (понижения) температуры, так и для регулирования.

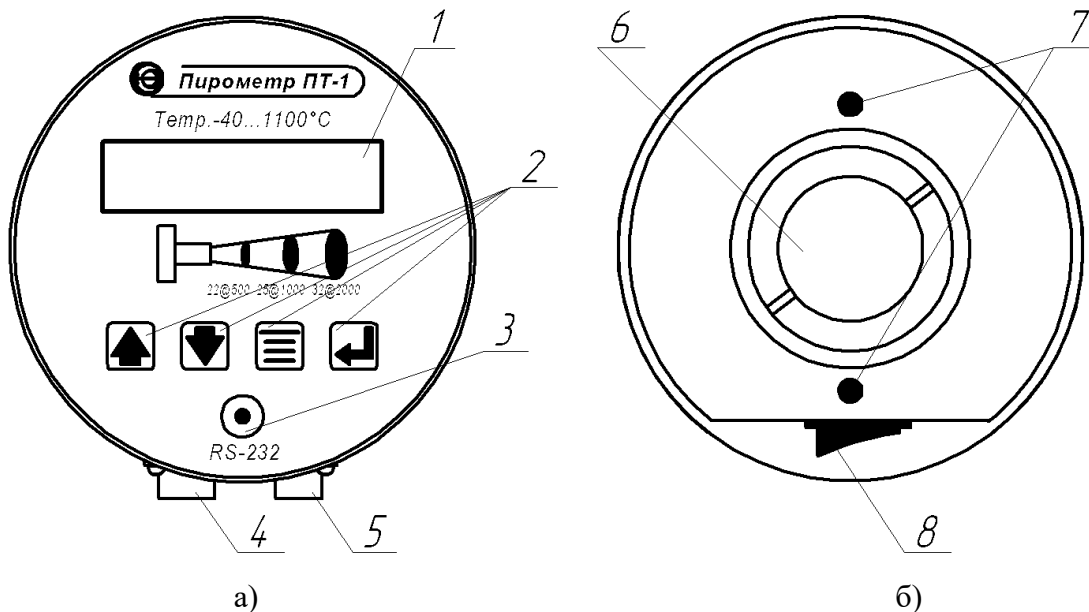
Наличие в приборе интерфейсного входа и разработанного программного обеспечения PiroVisual позволяет гибко настраивать пирометр и адаптировать его к необходимым условиям.

Индикатор позволяет пользователю корректировать большинство необходимых настроек из пункта «МЕНЮ», а также отображает измеряемую температуру.

4.1.3 Конструкция пирометра

4.1.3.1 Пирометр выполнен в стационарном исполнении. На рисунке 2 изображены органы управления и индикации, разъемы для подключения внешних цепей, объектив и лазерные целеуказатели.

4.1.3.2 В приложении В представлен габаритный чертеж пирометра.

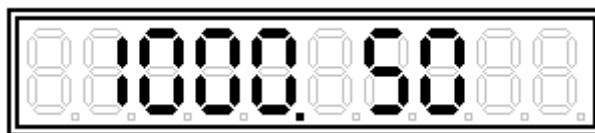


- 1 – индикатор;
- 2 – кнопки управления;
- 3 – разъем для подключения к ПК;
- 4 – разъем для подключения токового выхода и логических ключей (X1);
- 5 – разъем для подключения источника питания (X2);
- 6 – объектив;
- 7 – лазерный целеуказатель;
- 8 – выключатель питания.

Рисунок 2 – органы управления и индикации: вид сзади (а) и вид спереди (б) пирометра ПТ-1

4.1.4 Режимы работы

4.1.4.1 Сразу после включения питания пирометр входит в основной режим – режим измерения. На аналоговый выход пирометра и на дисплей компьютера выдаётся текущее значение температуры.



4.1.4.2 В пирометре предусмотрен ввод следующих установок: "ε", "программный фильтр", "количество измерений в секунду", "звуковая сигнализация превышения заданной температуры", "температурный диапазон токового выхода", "диапазон токового выхода", "верхний и нижний пределы срабатывания ключей уставки 1", "инверсия срабатывания ключей уставки 1", "верхний и нижний пределы срабатывания ключей уставки 2", "инверсия

срабатывания ключей уставки 2", "калибровка нуля", "пароль блокировки кнопок управления". Все установки настраиваются при помощи кнопок управления на пирометре или с помощью компьютера.

Установка "ε" предполагает ввод значения коэффициента коррекции излучательной способности объекта измерения.

Установка "программный фильтр" определяет параметр усреднения текущего значения температуры объекта по специальному алгоритму, который обеспечивает уменьшение разброса результатов измерения (шумов) за счет некоторого снижения быстродействия.

Установка "количество измерений в секунду" определяет частоту обновления результатов измерения температуры на токовом и интерфейсном выходах пирометра.

Установка "звуковая сигнализация превышения заданной температуры" предназначена для звукового и визуального оповещения пользователя о превышении заданной температуры объекта контроля.

Установка "температурный диапазон токового выхода" позволяет устанавливать верхнее и нижнее значение температуры работы унифицированного токового сигнала.

Установка "диапазон токового выхода" предполагает выбор диапазона унифицированного токового сигнала (0 – 5), (0 – 20), (4 – 20) мА или его отключение.

Установка "верхний и нижний пределы срабатывания ключей уставки 1" и "верхний и нижний пределы срабатывания ключей уставки 2" предназначены для задания порогов срабатывания выходных логических ключей при достижении установленных значений температуры на объекте измерения.

Установка "инверсия срабатывания ключей уставки 1" и "инверсия срабатывания ключей уставки 2" предназначены для инвертирования выходного сигнала ключей.

Установка "калибровка нуля" предназначена для автоматической настройки измерительных цепей пирометра.

Установка "пароль блокировки кнопок управления" предназначена для защиты от несанкционированного доступа к настройкам пирометра.

5 Меры безопасности

5.1 **Внимание!** Категорически запрещается вскрывать корпус пирометра.

5.2 Все действия по установке прибора должны проводиться при выключенном питании пирометра.

6 Указания по эксплуатации

6.1 Подготовка к работе

6.1.1 Осмотреть упаковку с пирометром и, если повреждения отсутствуют, распаковать прибор.

6.1.2 Убедиться, что составные части пирометра не имеют механических повреждений.

6.1.3 Проверить соответствие комплекта паспортным данным.

6.1.4 Выдержать пирометр в течение одного часа в сухом помещении.

6.1.5 После прогрева и просушки в естественных условиях пирометр может быть введён в эксплуатацию.

6.1.6 Осмотреть объект измерения и определить его характеристики, влияющие на безопасность проведения измерений и точность результатов.

Температура объекта не должна выходить за границы указанного в паспорте диапазона измерений.

При выходе температуры измеряемого объекта за пределы измерения пирометра на индикаторе отображается:



- значение температуры измеряемого объекта выше максимального предела измерения пирометра;



- значение температуры измеряемого объекта ниже минимального предела измерения пирометра.

Оператор не должен приближаться к объектам, находящимся под напряжением или имеющим высокую температуру.

Желательно иметь ровную контролируемую поверхность, чтобы по ее излучательным (оптическим) характеристикам получить точные результаты, иначе результаты будут только оценочные (качественные).

Для точного измерения температуры размеры объекта должны превышать размер пятна контроля пирометра. Диаграмма поля зрения пирометра приведена в приложении Б.

6.2 Установка пирометра

6.2.1 Пирометр должен устанавливаться на жесткое основание (штатив, кронштейн), исключающее его перемещение во время эксплуатации.

6.2.2 Установить пирометр вблизи объекта контроля температуры на расстоянии, соответствующем показателю визирования. Диаграмма поля зрения пирометра представлена в приложении Б.

6.3 Правила подключения

6.3.1 Подключение пирометра необходимо производить согласно схеме, приведенной в приложении А.

6.3.2 При прокладке соединительных кабелей необходимо предусмотреть все меры защиты, исключающие их повреждение. Рекомендуется кабели прокладывать в стальных трубах или металлорукавах.

6.4 Использование токового выхода

6.4.1 Сопротивление нагрузки токового выхода пирометра не должно превышать 600 Ом с учетом сопротивления соединительных проводов.

6.4.2 Определение температуры по значению тока необходимо производить по формуле

$$T = T_{\min} + (I - I_{\min}) \cdot \frac{T_{\max} - T_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}}, \quad (1)$$

где T_{\max} , T_{\min} – верхний и нижний пределы измерения температуры;

I – выходной ток пирометра, мА;

I_{\max} , I_{\min} – верхний и нижний пределы установленного токового диапазона, мА.

6.4.3 Если измеряемая температура ниже нижнего или выше верхнего предела измерения пирометра, выходной ток принимает минимальное или максимальное значение соответственно.

6.5 Использование цифрового канала (RS-232)

6.5.1 Подключение пирометра к компьютеру осуществляется в соответствии с приложением А. Кабель ДДШ6.644.090, входящий в обязательный комплект поставки, предназначен для организации оптоэлектронной развязки пирометра и последовательного порта компьютера, а также для обеспечения обмена данными между пирометром и компьютером через параллельный порт RS-232.

6.6 Порядок работы

6.6.1 Включение пирометра

6.6.1.1 При отключенном питании выполнить соединения в соответствии с приложением А.

6.6.1.2 Включить блок питания согласно документации на него.

6.6.1.3 Включить пирометр при помощи выключателя 8 (рисунок 2).

6.6.2 Настройка пирометра

6.6.2.1 В таблице 6.1 приведена справочная информация по заводским установкам пирометра.

Таблица 6.1

Установка	Заводская установка	Минимальное значение	Максимальное значение	Дискретность измерений (ряд значений)
Излучательная способность	1.000	0.1	1.500	0.001
Программный фильтр	100	0	255	1
Количество измерений в секунду	5	1	25	1; 5; 10; 25

Установка	Заводская установка	Минимальное значение	Максимальное значение	Дискретность измерений (ряд значений)
Звуковая сигнализация превышения заданной температуры	1100 °С	-40 °С	1100 °С	1
Температурный диапазон токового выхода	от -40 до 1100 °С	-40 °С	1100 °С	1
Диапазон токового выхода	0 – 20мА	–	–	0 – 5 мА; 0 – 20 мА; 4 – 20 мА; OFF (выкл.)
Нижний предел ключей уставок 1 и 2	-40 °С	-40 °С	1100 °С	1 °С
Верхний предел ключей уставок 1 и 2	1100 °С	-40 °С	1100 °С	1 °С

6.6.2.2 Используя цифровой канал пирометра, можно настроить все установки с помощью компьютера.

Для настройки пирометра в комплекте с ним поставляется программа PiroVisual.exe. Программа имеет исчерпывающий русскоязычный текстовый и графический интерфейс. При возникновении трудностей при настройке пирометра, следует нажать клавишу F1, после чего открывается текстовый файл справки с подробным описанием последовательности настройки пирометра.



6.6.2.3 Требования к компьютеру:

- компьютер на базе 486 процессора и выше;
- операционная система Windows 95/98 и выше;
- наличие свободного порта RS-232.


6.6.2.4 Последовательность действий при настройке следующая:

- а) выполнить соединение пирометра с компьютером по схеме приложения А. При этом соединение допускается выполнять при включенном питании, как пирометра, так и компьютера;
- б) запустить программу PiroVisual.exe;
- в) если не произошло автоматического определения пирометра, то при помощи соответствующего меню программы выбрать порт связи (com 1...com 4);
- г) в любой последовательности произвести все необходимые установки пирометра;
- д) после настройки всех установок при нажатии пиктограммы "применить" настройки записываются в память пирометра.

6.6.3 Установка излучательной способности




Пользуясь таблицей приложения Г, необходимо определить коэффициент излучения измеряемого объекта. Установка излучательной способности объекта контроля производится непосредственно в процессе измерения путем нажатия кнопок  или .

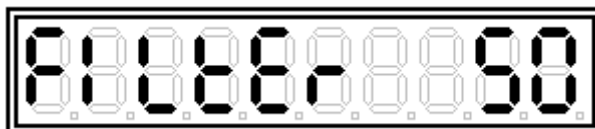


После завершения редактирования нажать кнопку .





6.6.4 Установка программного фильтра

Пирометр снабжен программным фильтром, включение которого позволяет снизить уровень шумов для более точных измерений, при этом несколько снижается быстродействие.

Для установления коэффициента фильтрации необходимо нажатием кнопки  войти в меню. Нажатием кнопок  или  выбрать пункт меню:






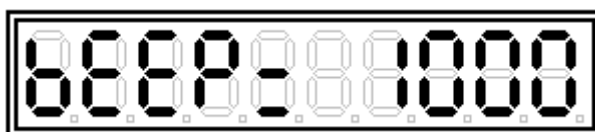
Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим.





Кнопками  или  установить нужное значение от 0 до 255. Для возврата в режим меню нажать кнопку , либо перейти в режим измерения двукратным нажатием кнопки .

6.6.5 Установка звуковой сигнализации превышения заданной температуры




Пирометр позволяет установить значение температуры объекта, при превышении которого включается прерывистый звуковой сигнал.

Для установки температуры срабатывания сигнализации необходимо войти в меню нажатием кнопки . Выбрать при помощи кнопок  или  пункт меню:






Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  установить необходимое значение температуры сигнализации. Нажать два раза кнопку .

6.6.6 Включение/отключение подсветки индикатора

Для включения/отключения подсветки индикатора нажать кнопку . При помощи кнопок  или  выбрать пункт меню:




Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  установить необходимое значение параметра:



- подсветка включена;



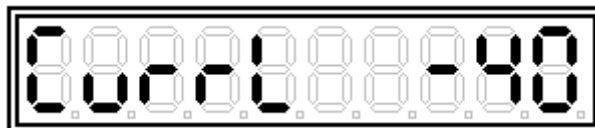
- подсветка отключена.





Нажать два раза кнопку .

6.6.7 Установка температурного диапазона токового выхода

6.6.7.1 Установка нижнего предела температуры токового выхода

Нажать кнопку . При помощи кнопок  или  выбрать пункт меню:







Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  установить необходимое значение температуры нижнего предела токового выхода. Нажать два раза кнопку .




6.6.7.2 Установка верхнего предела температуры токового выхода

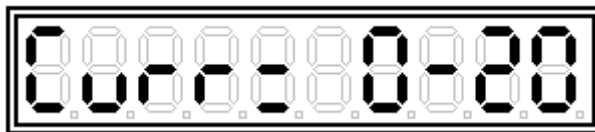
Нажать кнопку . При помощи кнопок  или  выбрать пункт меню:






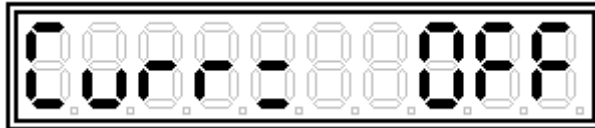
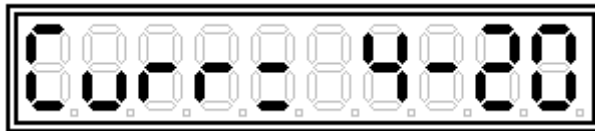
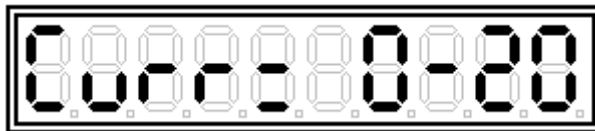
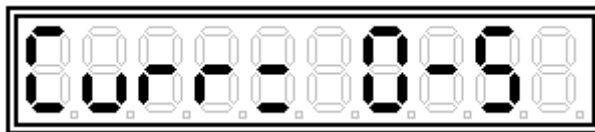
Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  установить необходимое значение температуры нижнего предела токового выхода. Нажать два раза кнопку .


6.6.8 Установка диапазона токового выхода

Для выбора диапазона токового выхода необходимо войти в меню нажатием кнопки  и при помощи кнопок  или  выбрать пункт меню:



Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  выбрать необходимый токовый диапазон:







Нажать два раза кнопку .

6.6.9 Установка нижнего предела срабатывания ключа уставки 1

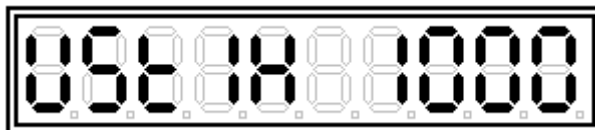
Нажать кнопку . При помощи кнопок  или  выбрать пункт меню:







Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  установить необходимое значение температуры. Нажать два раза кнопку .

6.6.10 Установка верхнего предела срабатывания ключа уставки 1

Нажать кнопку . При помощи кнопок  или  выбрать пункт меню:



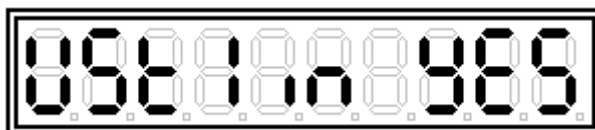
Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  установить необходимое значение температуры. Нажать два раза кнопку .





6.6.11 Установка инверсии срабатывания ключей уставки 1

Нажать кнопку . При помощи кнопок  или  выбрать пункт меню:



или







Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  установить необходимое значение: NO – отключен, YES – включен. Нажать два раза кнопку .

6.6.12 Установка нижнего предела срабатывания ключа уставки 2

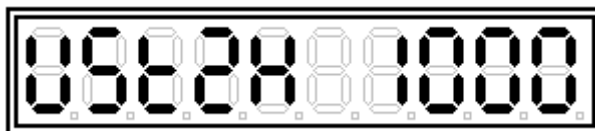
Нажать кнопку . При помощи кнопок  или  выбрать пункт меню:







Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  установить необходимое значение температуры. Нажать два раза кнопку .

6.6.13 Установка верхнего предела срабатывания ключа уставки 2

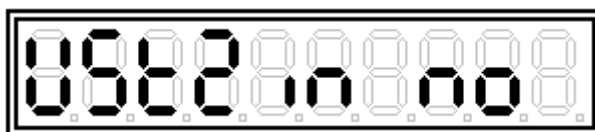
Нажать кнопку . При помощи кнопок  или  выбрать пункт меню:



Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  установить необходимое значение температуры. Нажать два раза кнопку .





6.6.14 Установка инверсии срабатывания ключей уставки 2

Нажать кнопку . При помощи кнопок  или  выбрать пункт меню:



или





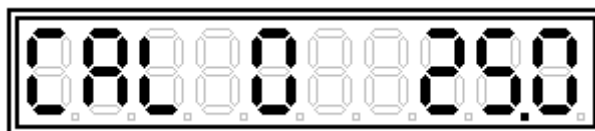
Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  установить необходимое значение: NO – отключен, YES – включен. Нажать два раза кнопку .





6.6.15 Калибровка дрейфа нуля

Для снижения дополнительной погрешности, связанной с дрейфом нуля системы усиления сигнала датчика, необходимо, по завершении установки пирометра на объекте и при дальнейшей эксплуатации (один раз в шесть месяцев) запускать автоматическую коррекцию нуля в пирометре, для чего выполнить следующие действия:

6.6.15.1 Объектив пирометра закрыть защитной крышкой.

6.6.15.2 Нажать кнопку . При помощи кнопок  или  выбрать пункт меню:






Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  установить действительное значение температуры окружающего воздуха вблизи пирометра. Нажать кнопку . Пирометр запросит подтверждение калибровки:



- калибровку не производить;



- произвести калибровку.

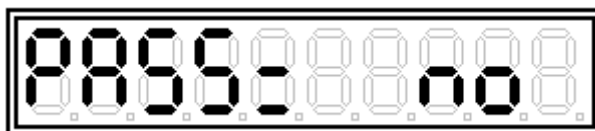
При помощи кнопок  или  выбрать нужное значение. Нажать два раза кнопку , после чего запустится процедура автоматической коррекции нуля. Через 2...3 секунды пирометр перейдет в режим измерения и готов к работе.




ВНИМАНИЕ: при проведении калибровки дрейфа нуля объектив пирометра должен быть закрыт защитной крышкой!

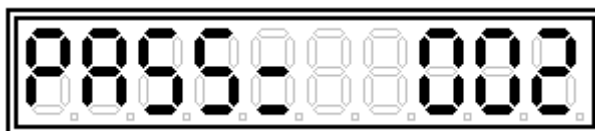
6.6.16 Установка пароля блокировки кнопок управления

Для защиты пирометра от несанкционированного изменения настроек возможна блокировка кнопок управления при помощи пароля.

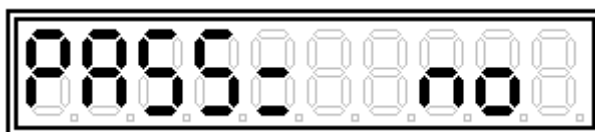
Нажать кнопку . При помощи кнопок  или  выбрать пункт меню:




Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  установить и запомнить пароль от 000 до 999:



либо отключить его, установив:

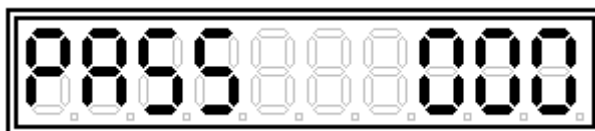


Нажать два раза кнопку .


Активация пароля происходит через пять минут после последнего нажатия кнопок.

При установленном пароле доступ к органам управления пирометра осуществляется следующим образом:

При нажатии на любую из кнопок на экране прибора высвечивается окно ввода пароля:





Ввод пароля осуществляется кнопками  и .

При завершении ввода пароля нажать кнопку . При правильном вводе пароля на экране пирометра высветится подтверждение:



Доступ к настройкам будет разблокирован, в противном случае прибор вернется в режим измерения. Доступ к настройкам будет вновь автоматически заблокирован через 5 минут после последнего нажатия кнопок управления.

6.6.17 Лазерный целеуказатель

Для наведения пирометра на объект контроля температуры предусмотрена двухточечная лазерная подсветка. При наведении пирометра на контролируемый объект необходимо включить лазерный целеуказатель. Для включения целеуказателя необходимо, находясь в режиме измерения, однократно нажать кнопку . Для отключения лазерного целеуказателя повторно нажать кнопку . Автоматическое отключение лазерного целеуказателя происходит через три минуты.

7 Методика поверки (калибровки)

Настоящая методика поверки (калибровки) распространяется на пирометр ПТ-1 и устанавливает методику его первичной и периодической поверок (калибровок) при эксплуатации прибора потребителем.

Межповерочный интервал - один год.

7.1 Операции и средства поверки (калибровки)

7.1.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции и применены средства поверки (калибровки), указанные в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Наименование операции	Номер пункта методики	Средства поверки и их технические характеристики	Обязательность проведения при поверке	
			первичной	периодической
1 Внешний осмотр	7.4.1	-	Да	Да
2 Опробование	7.4.2	-	Да	Да
3 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.4.3	Измеритель параметров электробезопасности электроустановок МІ 2094	Да	Нет
4 Проверка электрической прочности изоляции	7.4.4	Измеритель параметров электробезопасности электроустановок МІ 2094	Да	Нет
5 Проверка основной погрешности и погрешности измерительного преобразователя по аналоговому выходу	7.4.5	Модель АЧТ - диапазон температур от минус 40 до 1100 °С, доверительная погрешность излучателя при доверительной вероятности 0,95, в диапазоне температур от минус 40 до 400 °С 1 °С, в диапазоне температур от 400 до	Да	Да

Наименование операции	Номер пункта методики	Средства поверки и их технические характеристики	Обязательность проведения при поверке	
			первичной	периодической
		1100 °С 2,4...5,0 °С от установленной температуры. Линейка измерительная металлическая. Цена деления – 1 мм. Прибор комбинированный цифровой Щ300 в режиме амперметра. Класс точности (в зависимости от предела) 0,05/0,02.		
6 Проверка показателя визирования	7.4.6	Модель АЧТ - диапазон температур от минус 40 до 1100 °С, доверительная погрешность излучателя при доверительной вероятности 0,95, в диапазоне температур от минус 40 до 400 °С 1 °С, в диапазоне температур от 400 до 1100 °С 2,4...5,0 °С от установленной температуры. Диафрагма Ø(50,0 ± 0,5) мм. Линейка измерительная металлическая. Цена деления – 1 мм.	Да	Нет
Примечание - Допускается применение средств поверки, не приведенных в перечне, но имеющих характеристики не хуже приведенных в таблице 7.1.				

7.2 Требования безопасности

7.2.1 При проведении поверки (калибровки) необходимо выполнять «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» - ПОТ РМ 016-2001 РД 153-34.0-03.150-00, утвержденные Госэнергонадзором.

7.3 Условия проведения поверки (калибровки) и подготовка к ней

7.3.1 Все испытания, если их режим не оговаривается при описании отдельных методов испытаний, должны проводиться в условиях:

- 1) температура окружающей среды (20 ± 2) °С;
- 2) относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- 3) атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

7.3.2 Внешние магнитные поля должны отсутствовать за исключением магнитного поля земли.

7.3.3 Поверяемый пирометр, в соответствии с инструкцией по эксплуатации должен быть подготовлен к работе и установлен перед образцовым излучателем в виде модели АЧТ (далее - АЧТ).

7.3.4 Время выдержки (прогрева) АЧТ и поверяемого пирометра должно соответствовать требованиям документации по их эксплуатации.

7.4 Проведение поверки (калибровки)

7.4.1 Внешний осмотр

7.4.1.1 При проведении внешнего осмотра необходимо убедиться в:

- целостности прибора (отсутствие трещин или вмятин на корпусе);
- соответствии комплектности, маркировки, упаковки требованиям конструкторской документации;
- входная линза пирометра не должен иметь загрязнений, царапин, сколов.

7.4.1.2 Пирометры, не удовлетворяющие указанным в 7.4.1.1 требованиям, к дальнейшей поверке (калибровке) не допускаются.

7.4.2 Опробование

7.4.2.1 Подготовленный по 7.4.1 пирометр включают и в соответствии с руководством по эксплуатации проверяют его работоспособность. Для проведения дальнейшей поверки (калибровки) необходимо произвести настройку пирометра (6.6.2) – все установки должны соответствовать заводской настройке прибора (таблица 6.1).

7.4.2.2 Пирометры, у которых обнаружены неисправности, к дальнейшей поверке (калибровке) не допускаются.

7.4.3 Определение электрического сопротивления изоляции

Проверка сопротивления изоляции проводится измерителем параметров электробезопасности электроустановок MI 2094 путем подключения его к закороченным клеммам питания и корпусу прибора. Электрическое сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

7.4.4 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводят на измерителе параметров электробезопасности электроустановок MI 2094, который подключается к закороченным клеммам питания и корпусу прибора. Изоляция выдерживается под испытательным напряжением в течение одной минуты, после чего напряжение плавно снижается до нуля.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции. Появление коронного разряда не является признаком неудовлетворительных результатов испытаний.

7.4.5 Проверка основной погрешности и погрешности измерительного преобразователя по аналоговому выходу

Определение основной погрешности измерений и погрешности измерительного преобразователя по аналоговому выходу необходимо проводить в пяти точках диапазона измерения температур пирометра (нижняя, верхняя и три точки внутри диапазона).

7.4.5.1 Провести юстировку пирометра и АЧТ в плоскости относительно апертурной диафрагмы АЧТ.

7.4.5.2 Провести визуальный осмотр пирометра. Снять защитную крышку объектива пирометра, в случае загрязнения протереть входную линзу мягкой чистой тканью.

7.4.5.3 Установить пирометр на номинальном рабочем расстоянии L (см. приложение Д и 2.4) от излучающей поверхности АЧТ.

Используя лазерный целеуказатель совместить оптические оси АЧТ и пирометра. Проверить, что в поле зрения пирометра не попадают посторонние предметы.

7.4.5.4 Выполнить соединения по схеме приложения Д, включить источник питания. Установить коэффициент коррекции излучательной способности "ε" равным излучательной способности АЧТ, установить диапазон токового выхода пирометра 0-20 мА, диапазон температур токового выхода в соответствии с таблицей 2.1.

7.4.5.5 Подготовить к работе АЧТ в соответствии с эксплуатационными документами на него. Установить на АЧТ температуру, выше нижнего значения диапазона измерения проверяемого прибора на (5 – 10) °С.

7.4.5.6 Занести в протокол действительное значение температуры АЧТ, значение температуры на индикаторе пирометра, значение выходного сигнала по прибору комбинированному цифровому Щ300 в режиме амперметра.

Примечание - По измеренным значениям выходного сигнала температура рассчитывается по формуле

$$T_{\text{изм}} = T_{\text{min}} + (I_{\text{изм}} - I_{\text{min}}) \cdot \frac{T_{\text{max}} - T_{\text{min}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}, \quad (1)$$

где T_{max} , T_{min} – соответственно верхний и нижний заданные пределы диапазона температуры, °С;

I_{max} , I_{min} - соответственно максимальный и минимальный заданные пределы тока, в данном токовом диапазоне, мА;

$I_{\text{изм}}$ – измеренное значение тока, мА.

7.4.5.7 Последовательно повторить пять раз операции 7.4.5.6 и определить средние значения действительной температуры АЧТ ($T_{\text{АЧТср}}$), °С, и температуры, измеренной пирометром $T_{\text{изм.ср}}$, °С, по формулам

$$T_{\text{изм.ср}} = (T_{\text{изм1}} + T_{\text{изм2}} + T_{\text{изм3}} + T_{\text{изм4}} + T_{\text{изм5}}) / 5, \quad (2)$$

$$T_{\text{АЧТср}} = (T_{\text{АЧТ1}} + T_{\text{АЧТ2}} + T_{\text{АЧТ3}} + T_{\text{АЧТ4}} + T_{\text{АЧТ5}}) / 5, \quad (3)$$

где $T_{\text{изм1}} \dots T_{\text{изм5}}$ и $T_{\text{АЧТ1}} \dots T_{\text{АЧТ5}}$ – последовательно измеренные пирометром значения температуры АЧТ и действительные значения температуры АЧТ соответственно.

7.4.5.8 Повторить операции 7.4.5.6 и 7.4.5.7 в пяти точках вплоть до верхнего значения температуры диапазона измерения проверяемого прибора.

7.4.5.9 Определить разность Δ между средними значениями температуры, измеренными пирометром $T_{\text{изм.ср}}$, и соответствующими средними значениями действительной температуры АЧТ $T_{\text{АЧТср}}$ для всех проведенных измерений.

7.4.5.10. Определить основную погрешность пирометра δ в диапазоне температур от 400 до 1100 °С, по формуле

$$\delta = (\Delta_{\text{max}} / T_{\text{max}}) \cdot 100\%, \quad (4)$$

где Δ_{max} – максимальная разность, определенная в 7.4.5.9, °С;

T_{max} – верхний предел измерения температуры для данного типа пирометра (см. таблицу 2.1), °С.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если полученные значения δ и Δ не превышают указанных в таблице 2.1.

7.4.6 Проверка показателя визирования

7.4.6.1 Выполнить действия 7.4.5.1 и 7.4.5.2.

7.4.6.2 Установить пирометр согласно приложению Е и совместить оптические оси АЧТ, пирометра и диафрагмы.

7.4.6.3 Выполнить действия 7.4.5.4.

7.4.6.4 Подготовить к работе модель АЧТ в соответствии с эксплуатационными документами на него. Установить на модели АЧТ температуру, равную 600 °С.

7.4.6.5 После выхода модели АЧТ на стационарный режим считать с дисплея значение температуры, измеренной пирометром, и зафиксировать как T_1 , °С.

7.4.6.6 Убрать диафрагму из поля зрения пирометра, считать с дисплея значение температуры, измеренной пирометром, и зафиксировать как T_2 , °С.

7.4.6.7 Определить разность Δ_T между значениями температур T_1 и T_2 .

7.4.6.8 Определить дополнительную погрешность пирометра δ_d , по формуле

$$\delta_d = (\Delta_T / T_{\max}) \cdot 100\%, \quad (5)$$

где T_{\max} – верхний предел измерения температуры пирометра (см. таблицу 2.1).

7.4.6.9 Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если δ_d не превышает предела основной погрешности (см. таблицу 2.1), что гарантирует показатель визирования не более указанного в 2.3.

8 Техническое обслуживание

8.1 Корпус пирометра следует периодически очищать от пыли и грязи ветошью, смоченной в спирте, не допуская попадания спирта на входную линзу оптической системы.

8.2 Не допускается загрязнение входной линзы оптической системы пирометра, периодичность очистки которой определяется условиями эксплуатации.

8.3 Резьбовые соединения электрических разъёмов должны периодически смазываться техническим вазелином, а при перерывах в эксплуатации содержаться в чистоте и закрываться специальной заглушкой, либо ответной частью разъёма.

9 Транспортирование и хранение

9.1 Условия транспортирования пирометров в упаковке предприятия-изготовителя должны соответствовать условиям 3 по ГОСТ 15150-69.

9.2 Пирометры транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах на любые расстояния. При транспортировании воздушным транспортом ящики с пирометрами должны располагаться в герметизированных отсеках воздушного судна.

9.3 Способ укладки пирометров в упаковке на транспортное средство должен исключать их перемещение.

9.4 Пирометры должны храниться в транспортной таре предприятия-изготовителя в условиях хранения 1 по ГОСТ 15150-69. Воздух помещений не должен содержать агрессивных примесей, вызывающих коррозию пирометров.

10 Консервация

10.1 Консервация производится в соответствии с КД по ГОСТ 9.014-78, вариант защиты ВЗ-10.

10.2 В случае обнаружения дефектов временной противокоррозионной защиты при контрольных осмотрах в процессе хранения или по истечении гарантийного срока хранения изделия, изделие должно подвергаться переконсервации. Для этого необходимо:

- вскрыть полиэтиленовый пакет с изделием;
- заменить мешочек с силикагелем;
- заварить пакет.

Примечание – в соответствии с ГОСТ 9.014-78, поверхностная плотность силикагеля, кг/м², должна быть:

- при толщине чехла пленки 0,15 мм 1,75;
- при толщине чехла пленки 0,20 мм 1,40;
- при толщине чехла пленки 0,30 мм 1,05

10.3 Отметки о консервации и переконсервации изделия необходимо заносить в таблицу 2.

Таблица 2

Дата	Наименование работы	Срок действия	Должность, фамилия, подпись
	Консервация произведена	12 месяцев	

11 Свидетельство об упаковывании

Пирометр ПТ-1 упакован на АО «НПП «Эталон» согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

Штамп ОТК

12 Результаты поверки (калибровки)

Пирометр ПТ-1 зав. № _____ поверен (калиброван) и на основании результатов первичной поверки (калибровки) признан пригодным к применению.

Поверительное
(калибровочное)
клеймо

Поверитель _____
подпись
инициалы, фамилия
« _____ » _____ 20 _____ г.

Место знака
поверки

13 Гарантии изготовителя

13.1 Изготовитель гарантирует соответствие пирометра требованиям ТУ 4211-069-02566540-2006, при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

13.2 Гарантийный срок эксплуатации пирометров – 12 месяцев со дня ввода пирометра в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня выпуска. Гарантийный срок хранения – 6 месяцев со дня изготовления.

13.3 Средний срок службы пирометров - 9 лет.

14 Сведения об изготовителе

Изготовитель – АО «НПП «Эталон»
644009, Россия, г. Омск, ул. Лермонтова, 175
Тел: (3812) 36-84-00; факс: (3812) 36-78-82
E-mail: fgup@omsketalon.ru
www.omsketalon.ru

15 Утилизация

Пирометр не представляет опасности для жизни и здоровья человека и окружающей среды. Утилизацию отработавшего срок службы или вышедшего по каким-либо причинам из строя пирометра производить по усмотрению потребителя.

16 Свидетельство о приемке

Пирометр ПТ-1 зав. № _____ изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных (национальных) стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Представитель ОТК

М.П.

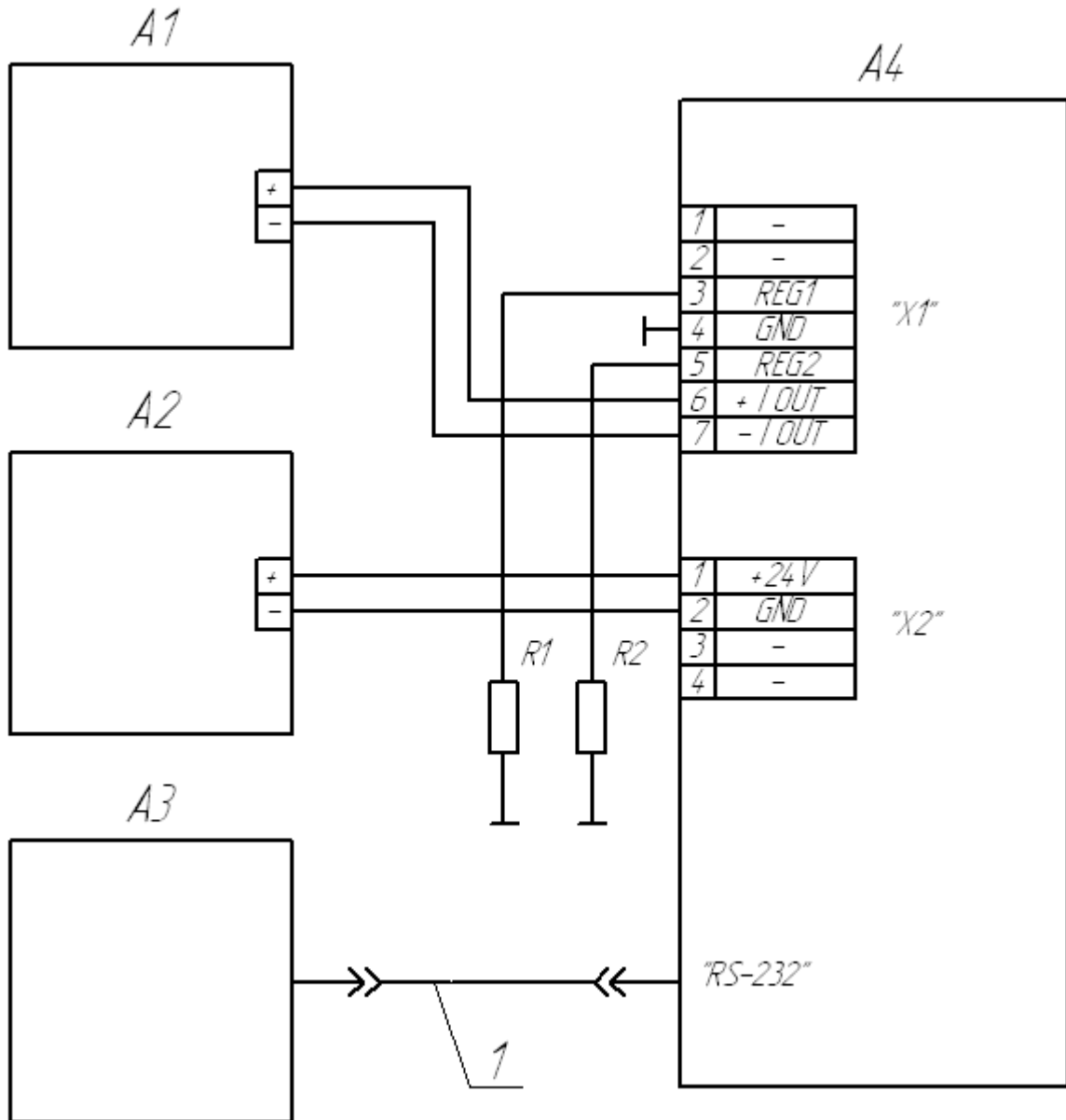
личная подпись

расшифровка подписи

год, месяц

Приложение А
(обязательное)

Схема подключения пирометра ПТ-1

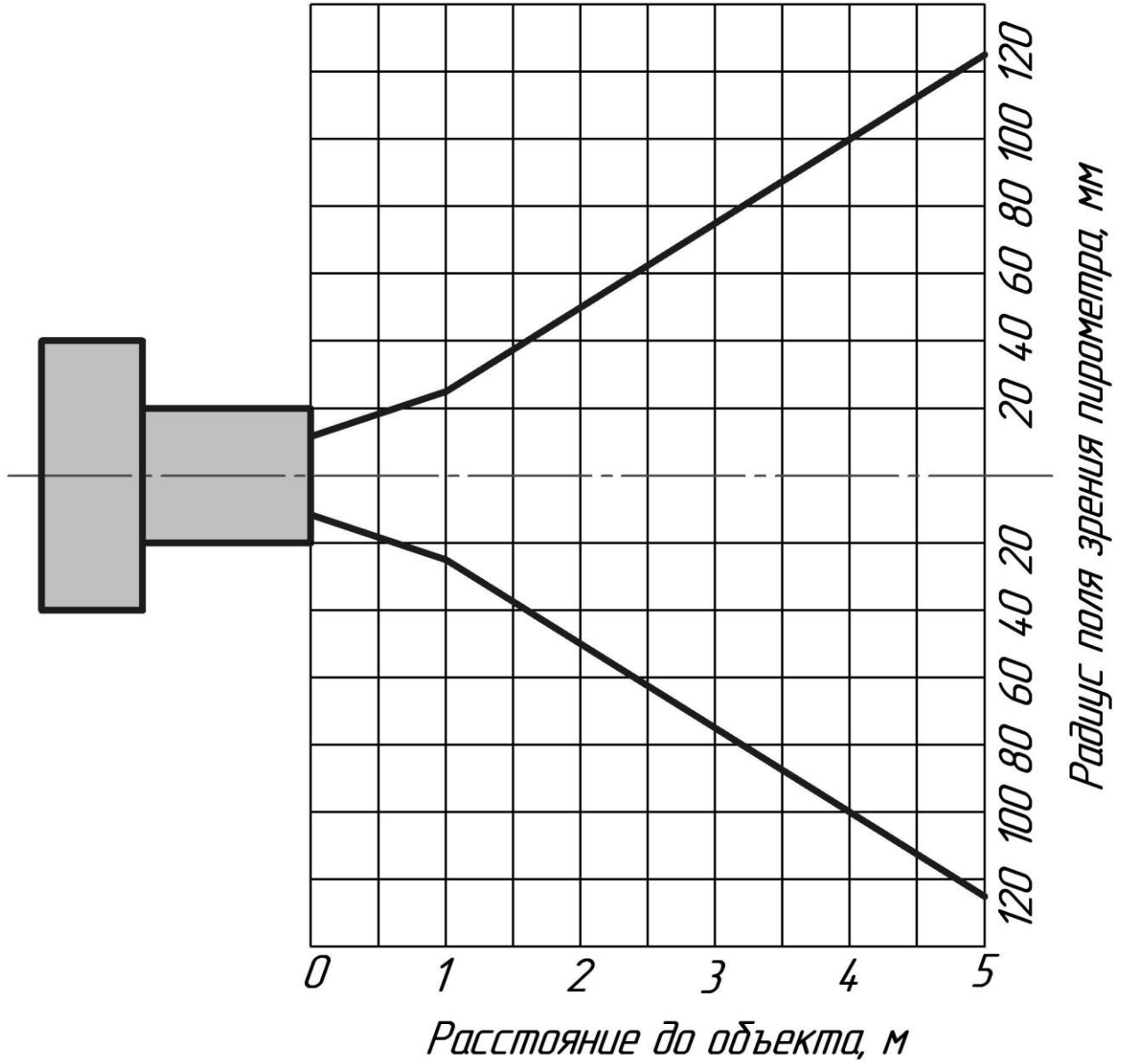


- A1 – прибор комбинированный цифровой Щ300 режиме миллиамперметра;
- A2 – блок питания постоянного тока ($24 \pm 0,5$) В;
- A3 – IBM-совместимый компьютер;
- A4 – пирометр ПТ-1;
- R1, R2 – резистор С2-33Н-1-250 Ом $\pm 5\%$ ОЖО 467.173 ТУ;
- 1 – кабель интерфейсный (ДДШ6.644.090) из комплекта ПТ-1.

12811

Приложение Б
(справочное)

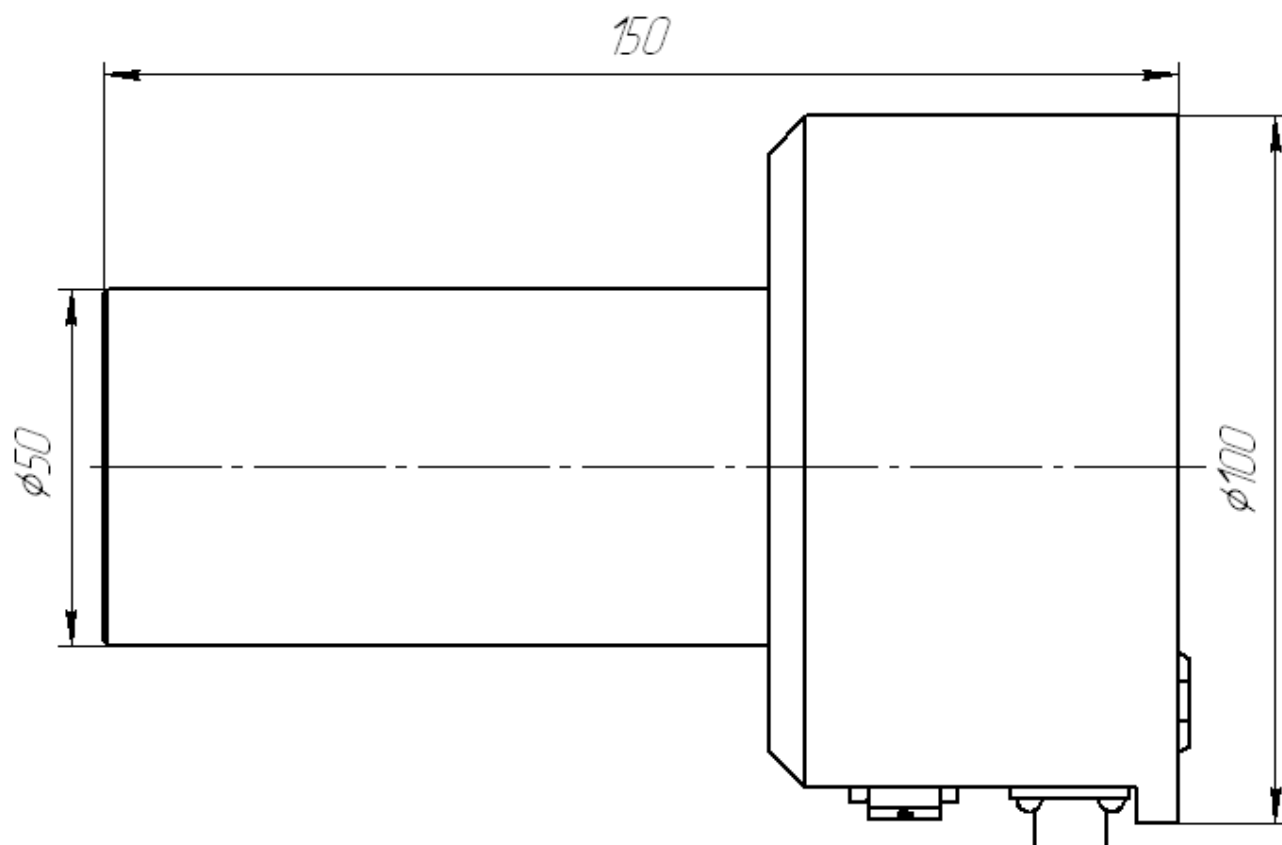
Диаграмма поля зрения пирометра ПТ-1



Приложение В

(справочное)

Габаритный чертеж пирометра ПТ-1



Приложение Г

(справочное)

Определение поправки на излучательную способность

Величина инфракрасного излучения, испускаемого телами, зависит не только от температуры, но и от вида материала и фактуры его поверхности. Для большинства материалов и поверхностей это отклонение учитывается излучательной способностью ϵ , которая может быть в пределах от 0,1 до 1,0.

Излучательная способность большинства органических материалов, включая красители, лежит в пределах 0,9 ... 0,95. Излучательная способность наиболее распространённых материалов представлена в таблице. Г.1.

В случае если излучательная способность неизвестна, ее можно определить одним из следующих способов.

Способ 1

Необходимо образец материала нагреть до известной (замеренной контактным способом) температуры и измерить температуру пирометром бесконтактно.

Изменяя установку "ε", добиться значения измеряемой температуры, которое отображается на индикаторе пирометра, соответствующего температуре, замеренной контактным способом. Этой операцией будет введена поправка на излучательную способность для данного образца.

Способ 2

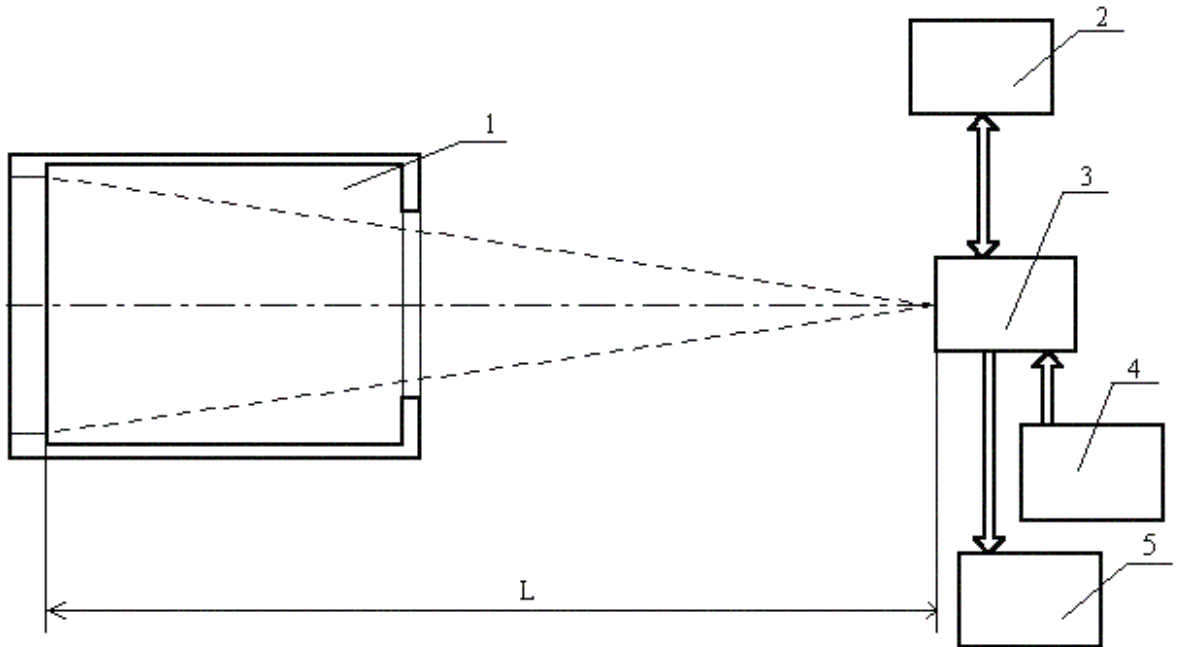
Необходимо просверлить в материале отверстие, по диаметру на (10 - 20) % больше диаметра, соответствующего полю зрения пирометра, определяемого показателем визирования для условий измерения. Глубина отверстия должна составлять 3 - 4 диаметра. Это отверстие можно считать моделью АЧТ с $\epsilon = 1$. Затем, замерив пирометром температуру, излучаемую отверстием, пирометр наводим на ровную контролируемую поверхность и, изменяя установку "ε" показания температуры на дисплее компьютера, доводим до соответствия измерениям, полученным для излучения отверстия.

Таблица Г.1

Материал	Температура, °С	Излучательная способность, ε
Бронза:		
- алюминиевая	1000	0,06
- окисленная	1000	0,16
Вольфрам	920...1500 1700...3100	0,116...0,201 0,249...0,345
Графит	900...2900	0,77...0,83
Кварцевый песок	-	0,93
Кирпич:		
- огнеупорный, слабоизлучающий	500...1000	0,65...0,75
- огнеупорный, сильноизлучающий	500...1000	0,8...0,9
- то же (55 % SiO ₂ , 41 % Al ₂ O ₃)	1100	0,75
- то же (55 % SiO ₂ , 41 % Al ₂ O ₃)	1230	0,59
- диасовый, огнеупорный	1000	0,66
- глазурованный, шероховатый	1000	0,80
- глазурованный, шероховатый	1100	0,85
- силлиманитовый (33%SiO ₂ , 64%Al ₂ O ₃)	1500	0,29
- огнеупорный, корундовый	1000	0,46
- огнеупорный, магнезитовый	1000...1300	0,38
- то же (80% MgO, 9% Al ₂ O ₃)	1500	0,39
- силикатный (95% SiO ₂)	1230	0,66
Нихромовая проволока:		
- чистая, при нагреве	500...1000	0,71...0,79
Слюда:		
- толстый слой	-	0,72
- в порошке, агломерированном	-	0,81...0,85
Сталь углеродистая:		
- шлифованная	170...1130 940...1100	0,06...0,31 0,52...0,61
Стекло	250...1000 1100...1500	0,87...0,72 0,70...0,67
Титан полированный	1000	0,36
Титан, окисленный	1000	0,60
Уголь каменный	-	0,95
Фарфор белый, блестящий	-	0,70...0,75
Фарфор глазурованный	-	0,92
Хром полированный	500...1000	0,28...0,38
Хромоникель	1035	0,76
Цемент	-	0,93
Чугун:		
- обточенный	990	0,70
Чугун в болванках	1000	0,95
Шлаки котельные	600...1200 1400...1800	0,76...0,70 0,69...0,67

Приложение Д
(обязательное)

Схема рабочего места при проверке основной
погрешности пирометра ПТ-1

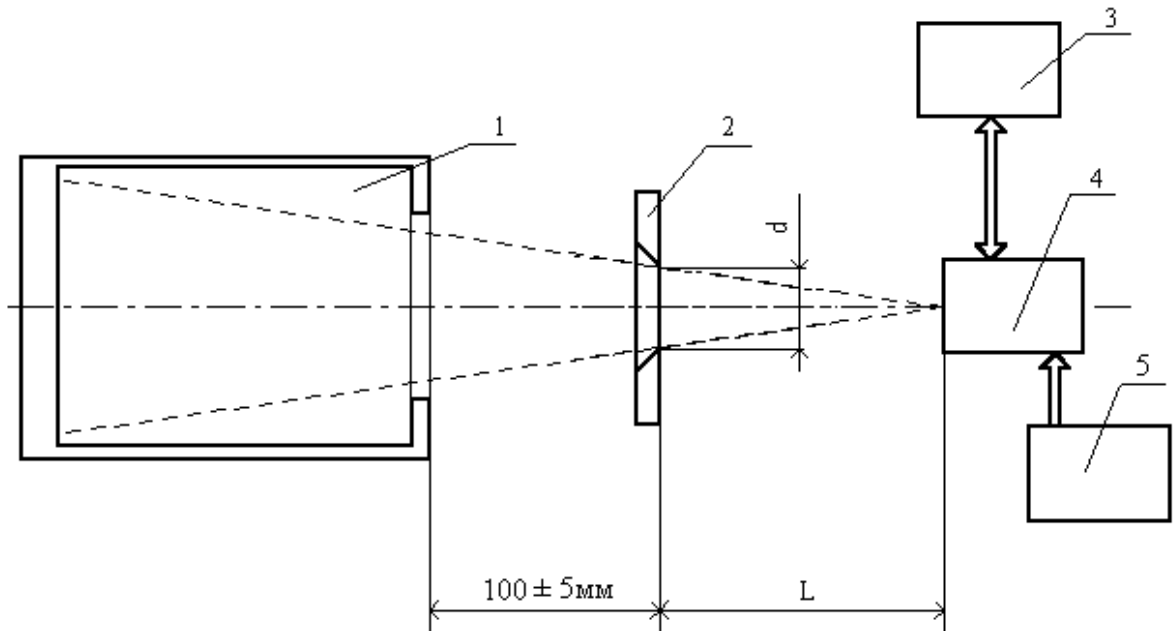


- 1 – излучающая полость АЧТ;
- 2 – IBM-совместимый компьютер;
- 3 – пирометр ПТ-1;
- 4 – источник питания постоянного тока ($24 \pm 0,5$) В;
- 5 – прибор комбинированный цифровой Щ300 в режиме амперметра;
- L – номинальное рабочее расстояние.

Примечание - Допускается замена оборудования аналогичным по метрологическим и техническим параметрам.

Приложение Е
(обязательное)

Схема рабочего места при проверке показателя визирования
пирометра ПТ-1



- 1 – излучающая полость АЧТ;
 2 – диафрагма с калиброванным отверстием диаметром d , равным $(50,0 \pm 0,5)$ мм;
 3 – IBM-совместимый компьютер;
 4 – пирометр ПТ-1;
 5 – источник питания постоянного тока $(24 \pm 0,5)$ В;
 L – номинальное рабочее расстояние.

Лист регистрации изменений

Изм.	Номер листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ докум.	Входящий № сопроводительного документа	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

12811