

## ПИРОМЕТР ОПТОВОЛОКОННЫЙ ПД-7

Руководство по эксплуатации  
ДДШ 2.820.014 РЭ

Разработал:

\_\_\_\_\_ Д.Ю. Кропачев  
\_\_\_\_\_ 2006 г.

Проверил:

\_\_\_\_\_ А.Ю. Неделько  
\_\_\_\_\_ 2006 г.

Н. контроль:

\_\_\_\_\_ Г.А. Кляуг  
\_\_\_\_\_ 2006 г.

Утвердил:

\_\_\_\_\_ С.А. Гудимов  
\_\_\_\_\_ 2006 г.

ОАО НПП «Эталон»  
644009, Россия, г. Омск, ул. Лермонтова, 175.

## Содержание

1 Описание и работа . . . . .	4
2 Использование прибора . . . . .	13
3 Техническое обслуживание . . . . .	25
4 Меры безопасности . . . . .	26
5 Указания по поверке . . . . .	26
6 Обслуживание и ремонт . . . . .	27
7 Транспортирование и хранение . . . . .	27
8 Утилизация . . . . .	28
Приложение А Габаритный чертеж пирометра ПД-7. . . . .	29
Приложение Б Определение поправки на излучательную способность. . . . .	30
Приложение В Диаграмма поля зрения пирометра ПД-7 . . . . .	33
Приложение Г Схема подключения пирометра ПД-7 . . . . .	34

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) распространяется на пирометры оптоволоконные ПД-7 (далее – пирометры) и предназначено для их правильной и безопасной эксплуатации. РЭ содержит сведения об их устройстве, использовании по назначению, проверке, транспортированию и хранению.

К эксплуатации допускаются лица, ознакомившиеся с настоящим РЭ и "Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00".

## 1 Описание и работа

### 1.1 Назначение

1.1.1 Пирометр оптоволоконный предназначен для бесконтактного измерения температуры поверхностей твердых (сыпучих) тел по их собственному тепловому излучению. Пирометры обеспечивают индикацию температуры объекта с дискретностью 0,01 °С при помощи жидкокристаллического индикатора (ЖКИ), формируют унифицированный выходной сигнал постоянного тока, обеспечивают связь с персональным компьютером.

#### 1.1.2 Область применения

- машиностроение;
- металлургия;
- энергетика и др.

#### 1.1.3 Условия эксплуатации:

- температура окружающей среды от 5 до 50 °С;
- относительная влажность воздуха от 10 до 85 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

Вид климатического исполнения – УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69.

Устойчивость к вибрации пирометров (группа исполнения по ГОСТ 12997-84) – Л3.

По способу защиты от поражения электрическим током пирометры относятся к классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75.

1.1.4 Сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.32.001.A № 24185, внесенный в Государственный реестр средств измерений под № 31893-06, выдан Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии 22.06.2006 г.

Срок действия сертификата до 01 июля 2011 г.

## 1.2 Технические характеристики

## 1.2.1 Габаритные размеры:

- измерительного блока пирометра, мм, не более 160 x 68 x 96,3
- приемника оптического излучения, мм, не более Ø 24 x 70
- кабеля оптоволоконного ДДШ6.649.000, мм, не более Ø 6 x 2000

1.2.2 Масса пирометра, кг, не более 1,0

1.2.3 Напряжение питания постоянного тока, В 24 ± 0,5

1.2.4 Пирометр обеспечивает измерение температуры и преобразование измеренного значения в унифицированный токовый сигнал с диапазонами (4 – 20) мА, (0 – 20) мА, (0 – 5) мА с погрешностью, указанной в таблице 1.

1.2.5 Время установления рабочего режима, с, не более 300

1.2.6 Потребляемая мощность, Вт, не более 9

1.2.7 Диапазон измерения температур, в зависимости от исполнения пирометра, указан в таблице 1.

Таблица 1

Тип и конструктивное исполнение	Диапазон измерения температур, °С	Предел допускаемой основной погрешности, не более
ПД-7-01	от 300 до 1000	± 0,5 %
ПД-7-02	от 500 до 2500	

1.2.8 Предел допускаемой основной приведенной погрешности пирометра соответствует указанному в таблице 1.

1.2.9 Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от 5 до 50 °С, не превышает предела основной приведенной погрешности.

1.2.10 Время установления выходного сигнала пирометра не более 80 мс.

1.2.11 Показатель визирования на номинальном рабочем расстоянии - не хуже 1:150.

1.2.12 Два выходных ключа пирометра имеет следующие параметры:

- остаточное напряжение закрытого ключа не более 0,7 В;
- напряжение на выходе открытого ключа не менее 4 В;
- номинальный ток нагрузки - 20 мА.

1.2.13 Пирометр обменивается информацией с IBM-совместимым компьютером (далее – ПК) по интерфейсу RS-232 с оптикоэлектронной развязкой на входе ПК.

1.2.14 Номинальное рабочее расстояние –  $(1000 \pm 100)$  мм.

1.2.15 Устойчивость к воздействию температуры и влажности окружающей среды:

- для измерительного блока от 5 до 50 °С, при относительной влажности окружающего воздуха (10 – 85) %;

- для приемника оптического излучения и оптоволоконного кабеля от минус 20 до плюс 150 °С, при относительной влажности окружающего воздуха (10 – 85) %.

1.2.16 Степень защиты от пыли и воды – IP00 по ГОСТ 14254-96.

1.2.17 Средняя наработка на отказ пирометра - 15000 часов.

1.2.18 Средний срок службы пирометра - 7 лет.

## 1.3 Комплектность

1.3.1 Комплектность должна соответствовать указанной в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Количество	Примечание
Пирометр оптоволоконный ПД-7	1 шт.	
Руководство по эксплуатации ДДШ2.820.014 РЭ	1 экз.	
Паспорт ДДШ2.820.014 ПС	1 экз.	
Методика поверки МП 2412-0008-2006	1 экз.	
Приемник ИК ДДШ5.869.003	1 шт.	
Кабель оптоволоконный ДДШ6.649.000	1 шт.	
Кабель ДДШ6.644.090	1 шт.	Кабель интерфейсный
Кабель ДДШ6.644.120	1 шт.	Кабель токового выхода
Кабель ДДШ6.644.121	1 шт.	Кабель питания
Блок питания стабилизированный БПС 24-0.3 ДДШ2.087.006-01	1 шт.	По заявке потребителя
Программное обеспечение "Piro Visual" 643.02566540.00007 - 01	1 комплект	CD-диск
Кронштейн ДДШ6.133.051	1 шт.	

## 1.4 Устройство и работа пирометра

### 1.4.1 Описание пирометра

#### 1.4.1.1 Габаритный чертеж пирометра приведен в приложении А.

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 реальных тел  $\epsilon$  определяется как отношение энергетических яркостей данного тела и АЧТ при одной и той же температуре. Излучательная способность  $\epsilon$  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 Б.

Поток излучения, поступающий от объекта, воспринимается линзовой оптической системой пирометра и направляется при помощи оптоволоконного кабеля 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.

#### 1.4.1.2 Структура пирометра

На рисунке 1 изображена структурная схема пирометра ПД-7. Поток излучения ( $\Phi$ ) от объекта контроля поступает на приемник ИК излучения, который содержит оптическую систему линз и диафрагм, осуществляющую оптическое отображения измерительного поля объекта на плоскость оптического волокна (ОВ) и далее на плоскость фоточувствительного датчика (Д). Датчик преобразует энергию оптического излучения в электрический сигнал.



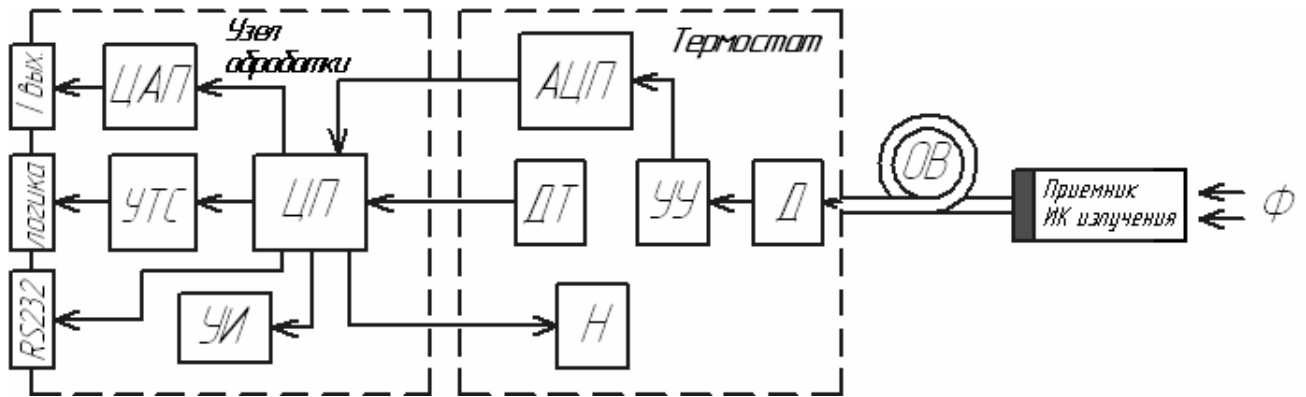


Рисунок 1 – Структурная схема пирометра

Сигнал усиливается при помощи устройства усиления (УУ), поступает на вход аналого-цифрового преобразователя (АЦП) для преобразования в цифровой вид и далее в центральный процессор (ЦП).

Стабилизация характеристик прибора осуществляется путем термостатирования узлов датчика, устройства усиления и АЦП при помощи расположенных в термостате датчика температуры (ДТ) и двух нагревателей (Н). Нагрев и вывод термостата на соответствующий режим работы осуществляется по ПИД-закону и контролируется в режиме реального времени, выводя информацию о термостате на дисплей компьютера в числовом или графическом виде по желанию пользователя. Точность поддержания температуры термостата не хуже 0,2 °С. В зависимости от условий эксплуатации термостат можно как отключить, так и установить на температуру от 20 до 50 °С. Благодаря такому решению были сведены практически к нулю температурные дрейфы всех элементов усиления и преобразования сигнала в цифровой вид.

Обработка оцифрованного сигнала и его преобразование осуществляется ЦП, который передает обработанную информацию в цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП). ЦАП формирует линейный выходной унифицированный токовый сигнал, в уставку тревожной сигнализации (УТС), интерфейсный вход RS-232 и на устройство индикации (УИ). Уставка тревожной сигнализации позволяет устанавливать нижнюю и верхнюю уставку температуры, при которой срабатывает соответствующий логический ключ. Его можно использовать для сигнализации повышения (понижения) температуры.

Наличие в приборе интерфейсного входа и разработанного программного обеспечения PiroVisual позволяет гибко настраивать и адаптировать к необходимым условиям данный тип прибора.

Устройство индикации позволяет пользователю корректировать большинство необходимых настроек из пункта «МЕНЮ», а также индицировать измеряемую температуру.

## 1.4.1.3 Органы индикации и управления

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

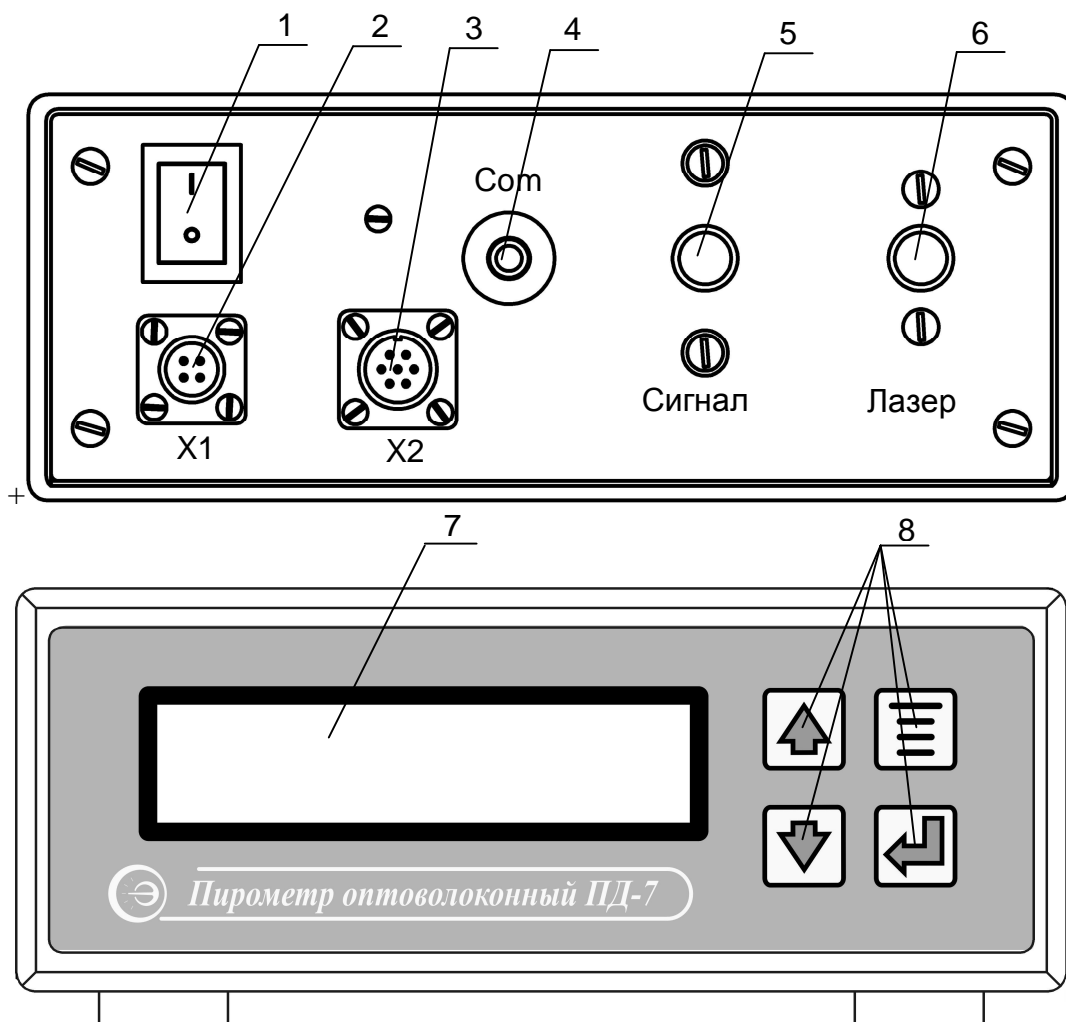
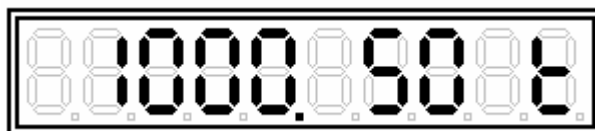


Рисунок 2 – Внешний вид пирометра ПД-7

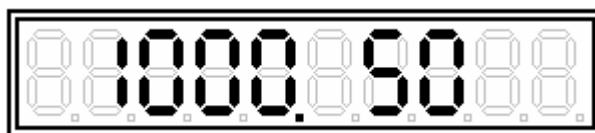
- 1 – выключатель питания;
- 2 – разъем для подключения источника питания при помощи кабеля ДДШ 6.644.121;
- 3 – разъем для подключения кабеля ДДШ 6.644.120;
- 4 – разъем для подключения пирометра к ПК при помощи кабеля ДДШ 6.644.090;
- 5 – разъем для подключения оптоволоконного кабеля ДДШ 6.649.000 при проведении измерений;
- 6 – разъем для подключения оптоволоконного кабеля ДДШ 6.649.000 при наведении приемника ИК излучения на объект излучения;
- 7 – индикатор;
- 8 – кнопки управления.

## 1.4.1.4 Режимы работы пирометра

1.4.1.4.1 Пирометр начинает измерение сразу после включения питания, однако в течение 3...5 минут находится в режиме прогрева, при котором на дисплей выводится соответствующее сообщение (t – в правой части индикатора). В процессе нагрева основная приведенная погрешность измерения температуры может превышать погрешность, указанную в таблице 1.



1.4.1.4.2 По истечении 5 минут после включения питания пирометр входит в основной режим – режим измерения. На аналоговый выход пирометра и на дисплей компьютера выдаётся текущее значение температуры.



1.4.1.4.3 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" предназначен для защиты настроек прибора от несанкционированного доступа.

## 1.5 Маркировка, пломбирование и упаковка

1.5.1 Маркировка, пломбирование и упаковка пирометра должны соответствовать требованиям, указанным в КД.

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

#### 2.1.1 Запрещается разбирать пирометр.

### 2.2 Подготовка пирометра к использованию

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

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

2.2.3 Проверить соответствие комплекта паспортным данным.

2.2.4 Выдержать пирометр в течение одного часа в сухом помещении.

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

2.2.6 Осмотреть объект измерения и определить его характеристики, влияющие на безопасность проведения измерений и точность результатов:

1) 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.

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

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

4) Для точного измерения температуры размеры объекта должны превышать размер пятна контроля пирометра.

Диаграмма поля зрения пирометра приведена в приложении В.

## 2.3 Установка пирометра

2.3.1 Пирометр должен устанавливаться на жесткое основание, исключающее его перемещение во время эксплуатации.

2.3.2 Приемник ИК излучения располагается непосредственно перед объектом контроля на расстоянии, соответствующем показателю визирования. Диаграмма поля зрения пирометра представлена в приложении В.

2.3.3 Установить при помощи кронштейна приемник ИК излучения вблизи объекта контроля температуры на расстоянии, не противоречащем показателю визирования.

2.3.4 Оптоволоконный кабель прокладывается в любом удобном месте, исключающем его механическое повреждение.

## 2.4 Правила подключения.

2.4.1 Все электрические подключения пирометра необходимо производить согласно схеме, приведенной в приложении Г.

2.4.2 Запрещается любое подключение к контактам ответных частей разъёмов пирометра и блока питания, не указанным в приложении Г.

2.4.3 При прокладке соединительных кабелей необходимо предусмотреть все меры защиты, исключающие их повреждение.

2.4.4 При стационарном использовании рекомендуется кабели прокладывать в стальных трубах или металлорукавах.

## 2.5 Использование токового выхода

2.5.1 Сопротивление нагрузки при работе токовым выходом пирометра не должно превышать 600 Ом с учетом сопротивления соединительных проводов.

2.5.2 Определение температуры по значению тока необходимо производить по формуле:

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

где  $T_{\max}$ ,  $T_{\min}$  – верхний и нижний пределы измерения температуры соответственно для данного исполнения пирометра (таблица 1), °С;

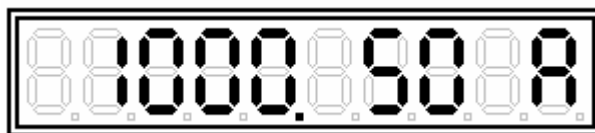
$I_{\text{изм}}$  – выходной ток пирометра, мА;

$I_{\max}$ ,  $I_{\min}$  – верхний и нижний пределы тока установленного диапазона.

2.5.3 Если измеряемая температура ниже нижнего или выше верхнего предела измерения пирометра, выходной ток принимает нижнее или верхнее значение соответственно.

2.5.4 Во время тестирования токового выхода возможно задавать выходной ток с компьютера в диапазоне (0-20) мА и внести соответствующие поправки в таблицу поправок тока.

При обрыве цепи токового выхода на индикатор пирометра выводится соответствующее сообщение (А – в правой части индикатора):



## 2.6 Использование цифрового канала (RS-232)

2.6.1 Подключение пирометра к компьютеру осуществляется в соответствии с приложением Г. Кабель ДДШ6.644.090, входящий в обязательный комплект поставки, предназначен для организации оптоэлектронной развязки пирометра и последовательного порта компьютера. Кабель служит для обеспечения обмена данными между пирометром и компьютером.

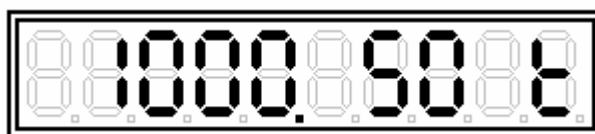
## 2.7 Порядок работы

### 2.7.1 Включение пирометра

2.7.1.1 При отключенном питании выполнить соединения в соответствии с приложением Г.

2.7.1.2 Включить блок питания в соответствии с паспортом на него.

Пока температура термостата не достигнет заданной, на дисплей выводится соответствующее сообщение (t – в правой части индикатора):



Во время прогрева термостата измерение температуры и обработка результатов измерений не заблокированы, однако возможна дополнительная погрешность в результатах измерений. Через пять минут пирометр выйдет на рабочий режим.

### 2.7.2 Настройка пирометра

2.7.2.1 В таблице 3 приведена справочная информация по заводским установкам пирометра.

Таблица 3

Установка	Заводская установка	Минимальное значение	Максимальное значение	Дискретность измерений (ряд значений)
Излучательная способность	1,000	0,1	1,500	0,001
Программный фильтр	50	0	255	1
Количество измерений в секунду	5	1	25	1; 5; 10; 25
Звуковая сигнализация превышения заданной температуры	$T_{max}, ^\circ C$	$T_{min}, ^\circ C$	$T_{max}, ^\circ C$	1
Температурный диапазон токового выхода	$T_{min}, ^\circ C$ – $T_{max}, ^\circ C$	$T_{min}, ^\circ C$	$T_{max}, ^\circ C$	1
Диапазон токового выхода	0 – 20мА	–	–	0 – 5 мА; 0 – 20 мА; 4 – 20 мА; OFF (выкл.)
Нижний предел ключей установок 1 и 2	$T_{min}, ^\circ C$	$T_{min}, ^\circ C$	$T_{max}, ^\circ C$	1 $^\circ C$
Верхний предел ключей установок 1 и 2	$T_{max}, ^\circ C$	$T_{min}, ^\circ C$	$T_{max}, ^\circ C$	1 $^\circ C$
Примечание - $T_{min}, T_{max}, ^\circ C$ – верхний и нижний пределы измерения в соответствии с исполнением пирометра (таблица 1).				

2.7.2.2 Используя цифровой канал пирометра, можно настроить все установки с помощью компьютера. Для настройки в комплекте с пирометром поставляется программа PiroVisual.exe. Программа имеет исчерпывающий русскоязычный текстовый и графический

2 Зам. МКСН.230-07



интерфейс. При возникновении трудностей при настройке пирометра, следует нажать клавишу F1, после чего открывается текстовый файл справки с подробным описанием последовательности настройки пирометра.

#### 2.7.2.3 Требования к компьютеру:

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

#### 2.7.2.4 Последовательность действий при настройке следующая:

а) выполнить соединение пирометра с компьютером по схеме приложения Г. 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.

### 2.7.3 Установка излучательной способности




2.7.3.1 Пользуясь таблицей приложения Б, 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 .





### 2.7.4 Установка программного фильтра

2.7.4.1 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:

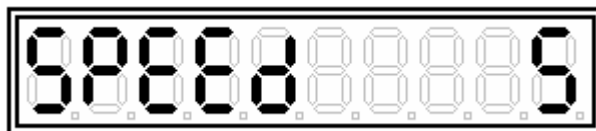





Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим.

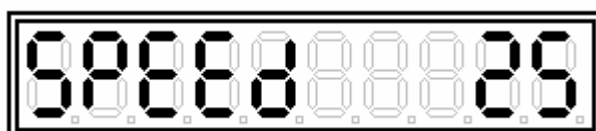
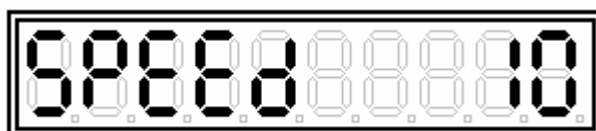
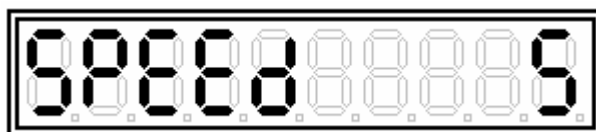
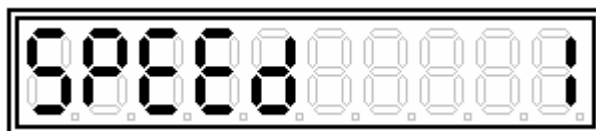
Кнопками  или  установить нужное значение от 0 до 255. Для возврата в режим меню нажать кнопку , либо перейти в режим измерения двукратным нажатием кнопки .

## 2.7.5 Установка количество измерений в секунду

2.7.5.1 Для удобства измерения в различных отраслях возможно изменение быстродействия пирометра. Для изменения времени измерения необходимо войти в меню при помощи кнопки , нажатием кнопок  или  выбрать пункт меню:






Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  установить необходимое значение измерений в секундах из предложенного ряда:

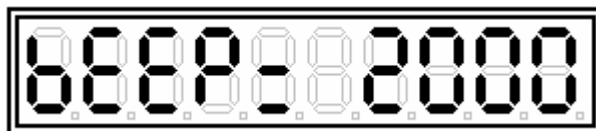






Для перехода в режим измерения нажать два раза кнопку .

## 2.7.6 Установка звуковой сигнализации превышения заданной температуры

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

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

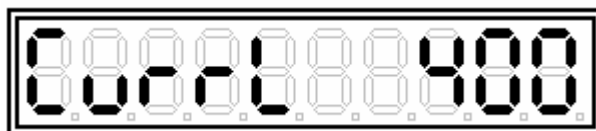






Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  установить необходимое значение температуры сигнализации. Нажать два раза кнопку .

## 2.7.7 Установка температурного диапазона токового выхода

## 2.7.7.1 Установка нижнего предела температуры токового выхода

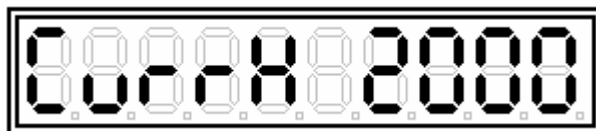
Нажать кнопку . При помощи кнопок  или  выбрать пункт меню:







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


## 2.7.7.2 Установка верхнего предела температуры токового выхода

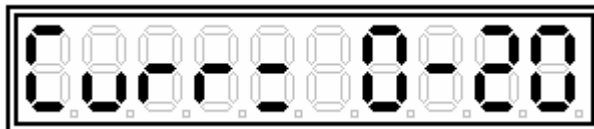
Нажать кнопку . При помощи кнопок  или  выбрать пункт меню:






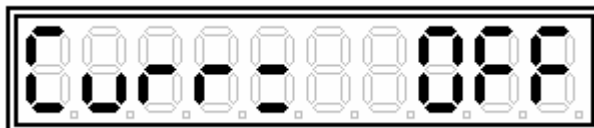
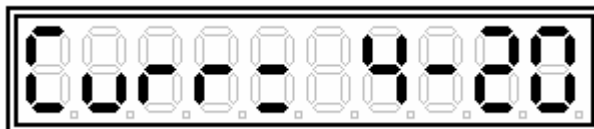
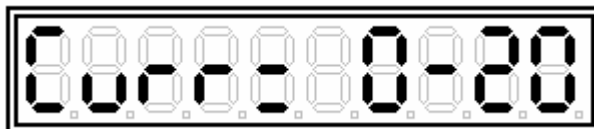
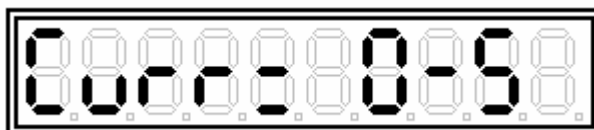
Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  установить необходимое значение температуры нижнего предела токового выхода. Нажать два раза кнопку .


## 2.7.8 Установка диапазона токового выхода

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






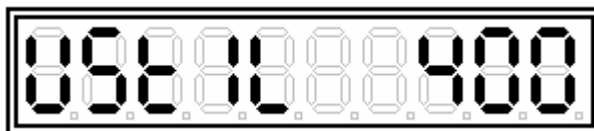
Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  выбрать необходимый токовый диапазон:







Нажать два раза кнопку .



## 2.7.9 Установка нижнего предела срабатывания ключа уставки 1

2.7.9.1 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 .




## 2.7.10 Установка верхнего предела срабатывания ключа уставки 1

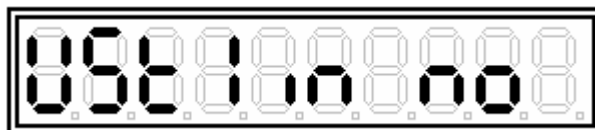
2.7.10.1 Нажать кнопку . При помощи кнопок  или  выбрать пункт меню:



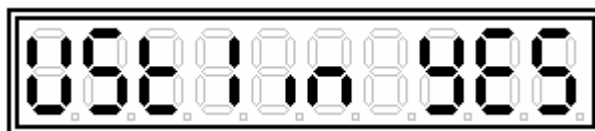
Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  установить необходимое значение температуры. Нажать два раза кнопку .





## 2.7.11 Установка инверсии срабатывания ключей уставки 1

2.7.11.1 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 .




## 2.7.12 Установка нижнего предела срабатывания ключа уставки 2

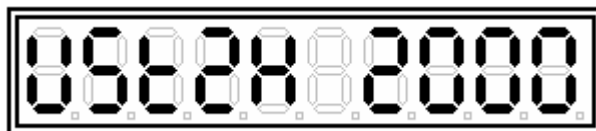
2.7.12.1 Нажать кнопку . При помощи кнопок  или  выбрать пункт меню:







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




## 2.7.13 Установка верхнего предела срабатывания ключа уставки 2

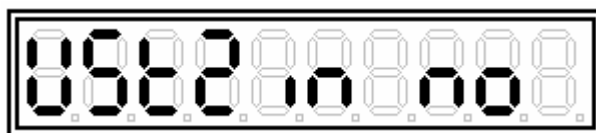
2.7.13.1 Нажать кнопку . При помощи кнопок  или  выбрать пункт меню:



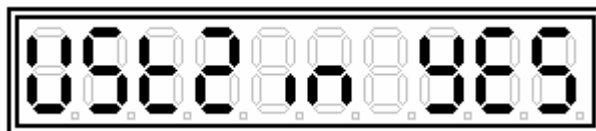
Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  установить необходимое значение температуры. Нажать два раза кнопку .





## 2.7.14 Установка инверсии срабатывания ключей уставки 2

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



или




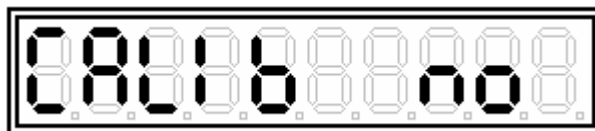
2.7.14.2 Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  установить необходимое значение: NO – отключен, YES – включен. Нажать два раза кнопку .




## 2.7.15 Калибровка дрейфа нуля

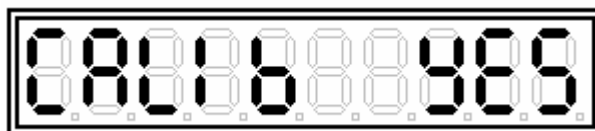
Для снижения дополнительной погрешности, связанной с дрейфом нуля системы усиления сигнала датчика, необходимо, по завершении установки пирометра на объекте и при дальнейшей эксплуатации (один раз в шесть месяцев) запускать автоматическую коррекцию нуля в пирометре, для чего выполнить следующие действия:


2.7.15.1 Разъем «СИГНАЛ» закрыть защитным колпачком.

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



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



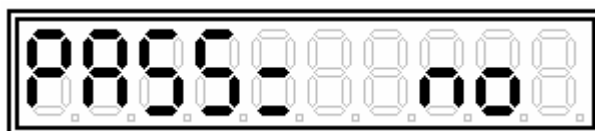
Нажать два раза кнопку , после чего запустится процедура автоматической коррекции нуля. Через 2 - 3 секунды пирометр перейдет в режим измерения и готов к работе.




Примечание - При проведении калибровки дрейфа нуля разъем «СИГНАЛ» должен быть закрыт защитным колпачком.

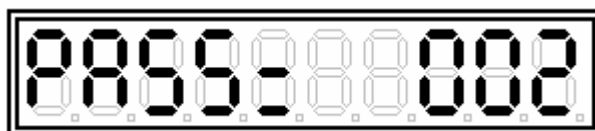
### 2.7.16 Установка пароля блокировки кнопок управления

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

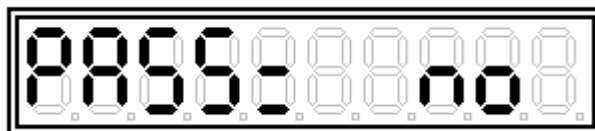
Нажать кнопку . При помощи кнопок  или  выбрать пункт меню:




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



либо отключить его, установив:

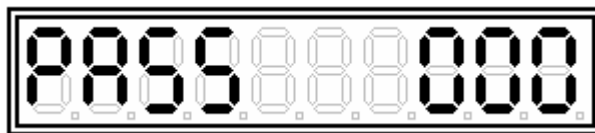


Нажать два раза кнопку .


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



и 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.

## 2.7.17 Лазерный целеуказатель

2.7.17.1 Для наведения приемника оптического излучения на объект контроля температуры пирометр снабжен лазерной подсветкой. При наведении приемника оптического излучения на контролируемый объект необходимо разъем оптического кабеля подключить к разъему «ЛАЗЕР» пирометра. Для включения лазера, находясь в режиме измерения, однократно нажать кнопку . Для отключения лазера повторно нажать кнопку . Автоматическое отключение лазера происходит через три минуты.

После завершения наведения приемника оптического излучения на объект контроля температуры необходимо разъем оптического кабеля отключить от разъема «ЛАЗЕР» и подключить к разъему «СИГНАЛ» пирометра. Отключить лазерную подсветку и установить на разъем «ЛАЗЕР» защитный колпачок.



### 3 Техническое обслуживание пирометра

3.1 Корпус пирометра следует ежемесячно очищать от пыли и грязи ветошью.

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

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

3.4 Разъёмы «ЛАЗЕР» и «СИГНАЛ» при перерывах в эксплуатации должны закрываться специальными заглушками.

#### 4 Меры безопасности

4.1 Категорически запрещается вскрывать корпус пирометра.

4.2 По способу защиты от поражения электрическим током пирометр относится к классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75.

4.3 Корпус пирометра должен быть заземлён. Подключение, ремонт и техническое обслуживание пирометра проводить при отключенном питающем напряжении. При эксплуатации, техническом обслуживании и поверке необходимо соблюдать требования "Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00".

4.4 Пирометр по способу защиты от поражения электрическим током относится к классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75.

4.5 Пирометры в экологическом отношении безопасны

#### 5 Указания по поверке

5.1 Периодическая поверка пирометра осуществляется по методике поверки МП2412-0008-2006. Межповерочный интервал – один год.

## 6 Обслуживание и ремонт

### 6.1 Обслуживание пирометра производить:

- ежемесячно;
- раз в два года.

6.1.1 Ежемесячное техническое обслуживание прибора включает контроль крепления электрических соединений, удаление пыли с корпуса и лицевой панели тампоном, смоченным в спирте.

6.1.2 Техническое обслуживание, производимое один раз в два года, включает работы в соответствии с методикой поверки МП2412-0008-2006.

6.1.3 Ремонт прибора производит предприятие-изготовитель.

Адрес: ОАО НПП "Эталон"; 644009, Россия, г. Омск, ул. Лермонтова, 175;  
тел. (3812) 36-95-92; факс: (3812) 36-78-82.

## 7 Транспортирование и хранение

7.1 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. При проведении погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

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

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

7.4 Условия хранения пирометров в транспортной таре предприятия-изготовителя должны соответствовать условиям 1 по ГОСТ 15150-69. Воздух помещений не должен содержать агрессивных примесей, вызывающих коррозию пирометра.

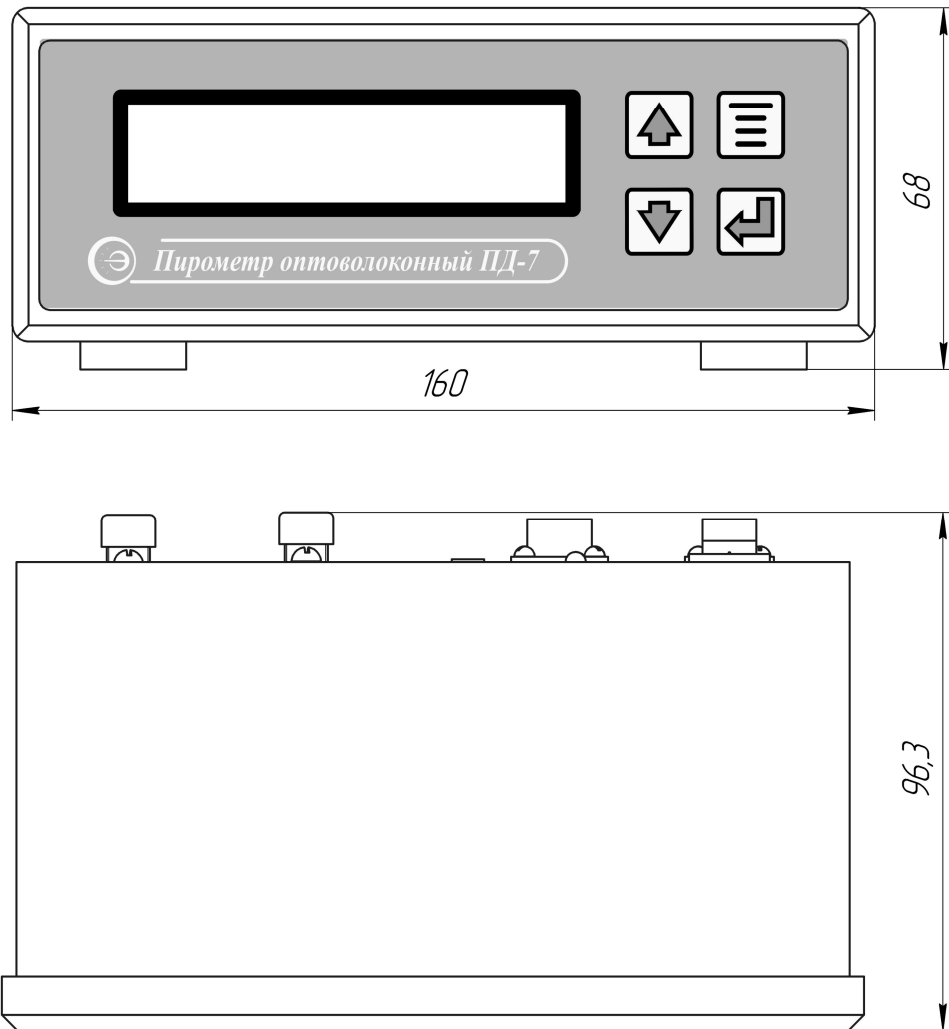
## 8 Утилизация

8.1 Пирометр не нуждается в специальных мерах безопасности при проведении его утилизации, так как не содержит токсичных, легко воспламеняющихся и взрывоопасных веществ.

8.2 Пирометр, отработавший свой срок эксплуатации, утилизируется организациями, имеющими разрешение на проведение данных работ.

Приложение А  
(справочное)

Габаритный чертеж пирометра ПД-7



Приложение Б  
(справочное)

Определение поправки на излучательную способность

Б.1 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  $\epsilon$ , 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 распространенных материалов представлена в таблице Б.1. В случае, если излучательная способность неизвестна, ее можно определить одним из следующих способов:

Б.1.1 Способ 1

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

Затем, изменяя при помощи компьютера установку "ε", добиться значения измеряемой температуры, которое отображается на дисплее компьютера, соответствующего температуре, замеренной контактным способом. Этой операцией будет введена поправка на излучательную способность для данного образца.

Б.1.2 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 Б.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 <sub>2</sub> , 41 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	1100	0.75
- то же (55 % SiO <sub>2</sub> , 41 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	1230	0.59
- диносовый, огнеупорный	1000	0.66
- неглазурованный, шероховатый	1000	0.80
- глазурованный, шероховатый	1100	0.85
- силиманитовый (33%SiO <sub>2</sub> , 64%Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	1500	0.29
- огнеупорный, корундовый	1000	0.46
- огнеупорный, магнезитовый	1000...1300	0.38
- то же (80% MgO, 9% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	1500	0.39
- силикатный (95% SiO <sub>2</sub> )	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

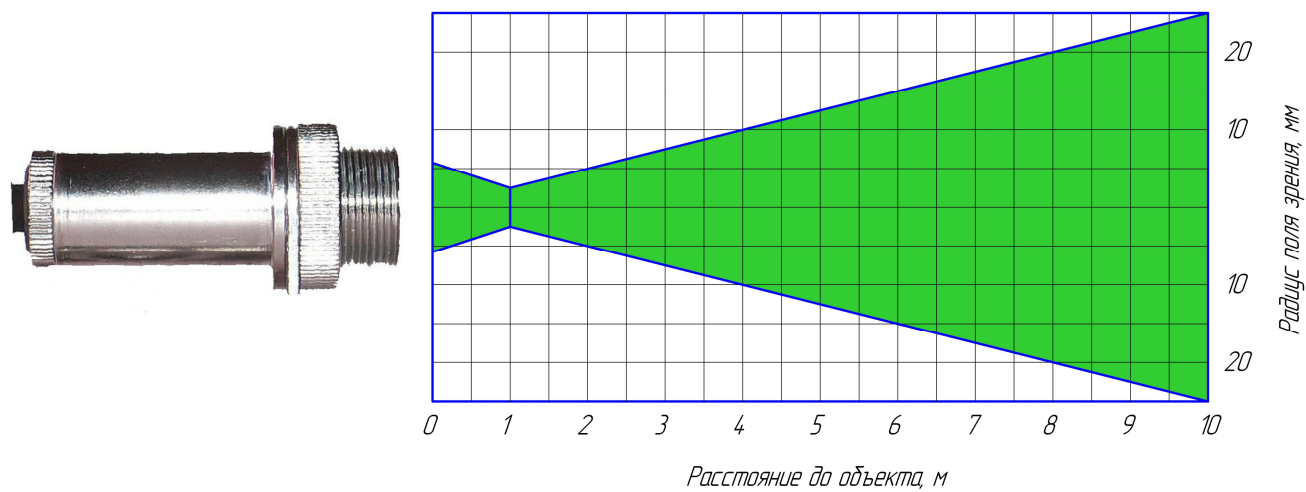
Продолжение таблицы Б.1

Материал	Температура, °С	Излучательная способность, ε
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	0,76...0,70
	1400...1800	0,69...0,67



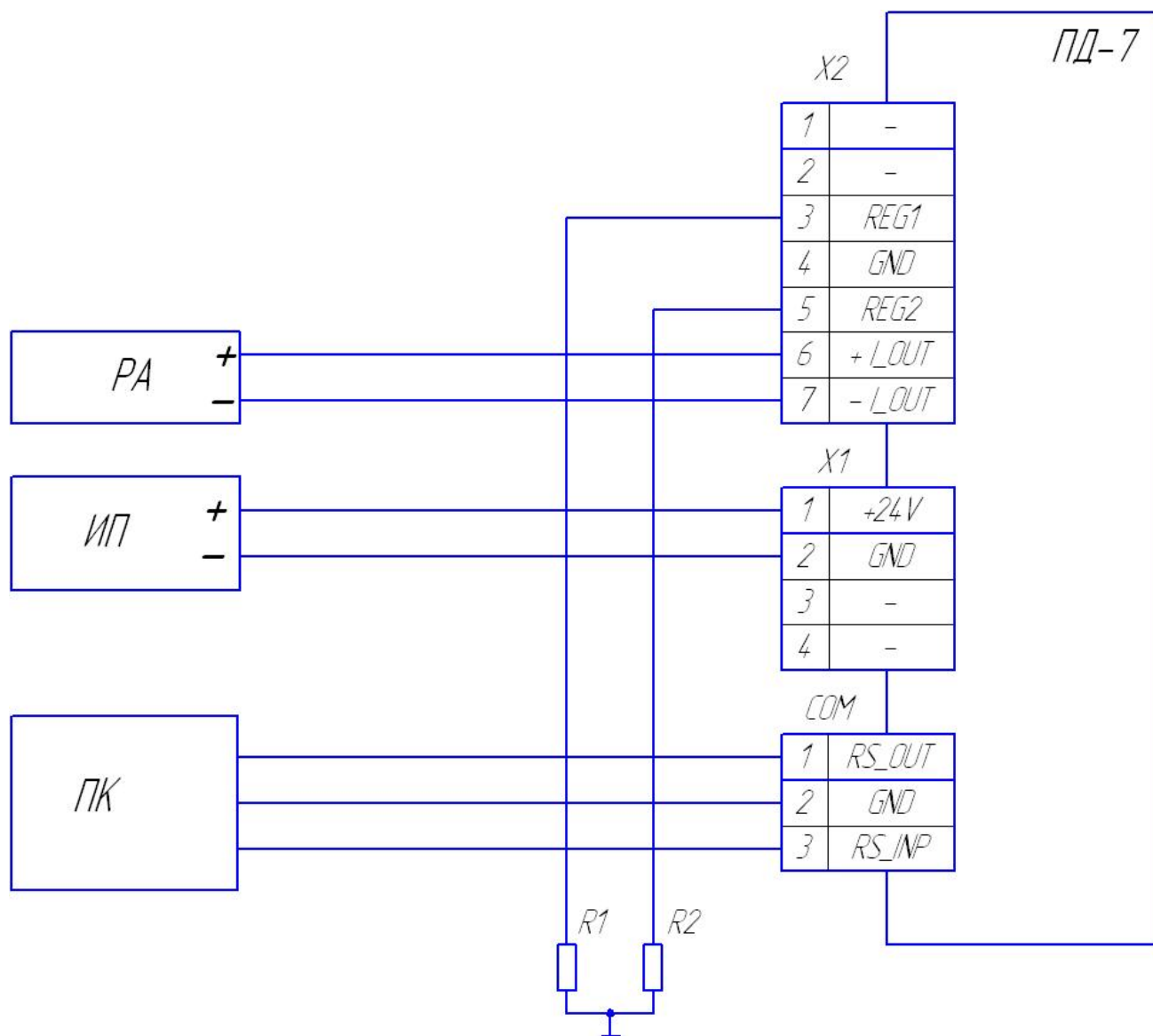
Приложение В  
(справочное)

Диаграмма поля зрения пирометра ПД-7



Приложение Г  
(обязательное)

Схема подключения пирометра ПД-7



РА – прибор комбинированный цифровой;

ИП – блок питания стабилизированный БПС 24-0.3;

ПК – IBM-совместимый компьютер, с процессором, не хуже 486;

X1 – розетка PC4-TB;

X2 – розетка PC7-TB;

COM – разъем интерфейсный;

R1, R2 – резистор С2-23Н-1-250 Ом ±5 %.

