

ПИРОМЕТР ПД-10

Руководство по эксплуатации

ДДШ 2.820.020 РЭ

Разработал:

_____ А. И. Кайзер
_____ 2006г.

Н. контроль:

_____ Г. А. Кляут
_____ 2007г.

Начальник СКБ:

_____ С. А. Гудимов
_____ 2007г.

ОАО НПП «Эталон»

644009, Россия, г. Омск, ул. Лермонтова, 175

Содержание

		Стр.
Главный метролог Л.В. Шевелева	1 Описание и работа.....	4
	1.1 Назначение.....	4
	1.2 Технические характеристики	5
	1.3 Комплектность.....	6
	1.4 Устройство и работа пирометра	6
	1.5 Маркировка и упаковка	11
	2 Использование по назначению	12
	2.1 Эксплуатационные ограничения	12
	2.2 Подготовка изделия к использованию	12
	2.3 Использование пирометра.....	14
	3 Техническое обслуживание.....	28
	4 Транспортирование и хранение	29
	Приложение А Габаритный чертеж пирометра ПД-10	30
	Приложение Б Определение поправки на излучательную способность	31
	Приложение В Диаграмма поля зрения пирометра ПД-10	33
	Приложение Г Схема подключения пирометра ПД-10	34

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на пирометр ПД-10 и предназначено для его правильной и безопасной эксплуатации. РЭ содержит значения основных параметров и характеристик, сведения, удостоверяющие гарантии изготовителя, а также сведения об устройстве пирометра, использовании по назначению, калибровке, транспортированию и хранению.

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

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Пирометр ПД-10 (далее - пирометр) предназначен для бесконтактного измерения температуры поверхностей твердых, сыпучих тел по их собственному тепловому излучению, а также для организации системы регулирования температуры. Пирометр обеспечивает индикацию температуры объекта с дискретностью 0.01 °С при помощи жидкокристаллического индикатора, формирует унифицированный выходной сигнал постоянного тока, обеспечивает связь с персональным компьютером.

1.1.2 Область применения

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

1.1.3 Условия эксплуатации

1.1.3.1 Пирометр должен эксплуатироваться при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, при относительной влажности воздуха от 30 до 80 %, °С:

измерительного блока	от 5 до 50
приемника оптического излучения	от -20 до 150
- атмосферное давление, кПа	от 84.0 до 106.7

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

1.1.3.3 По устойчивости к механическим воздействиям пирометры соответствуют группе L3 по ГОСТ Р 52931-2008.

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

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Исполнение пирометра

ПД-10-_____

1.2.2 Основная погрешность в соответствии с таблицей 1

1.2.3 Диапазон измерения температуры в соответствии с таблицей 1

Таблица 1

Исполнение пирометра	Диапазон измерения температуры, °С	Основная погрешность (в диапазоне температур), не более
ПД-10-01	от 300 до 1000	± 5 °С – в диапазоне от 300 до 500 °С включ; $\pm 1\%$ – в диапазоне св. 500 до 1100 °С включ.
ПД-10-02	от 500 до 2500	$\pm 1\%$

1.2.4 Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от 5 до 50 °С, не превышает предела основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры окружающего воздуха.

1.2.5 Показатель визирования, не хуже

1:150

1.2.6 Номинальное рабочее расстояние, мм

1000 \pm 100

1.2.7 Напряжение электропитания, В

24 \pm 0.5

1.2.8 Потребляемая мощность, Вт, не более

10

1.2.9 Время установления выходного сигнала

пирометра, мс, не более

200

1.2.10 Выходы:

- унифицированный токовый перестраиваемый

0 – 5 мА

0 – 20 мА

4 – 20 мА

- ПИД-регулирование - логический ключ

5 В, 20 мА

1.2.11 Габаритные размеры указаны в приложении А

1.2.12 Масса пирометра, кг, не более

1.0

1.2.13 Обмен информацией с ПК по интерфейсу

RS-232

1.2.14 Степень защиты от пыли и воды по ГОСТ 14254-96

IP00

1.2.15 Средняя наработка на отказ пирометра, часов, не менее

15000

1.2.16 Средний срок службы пирометра, лет, не менее

9

1.3 Комплектность

1.3.1 Комплектность должна соответствовать указанной в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Количество	Примечание
Пирометр ПД-10 ДДШ2.820.020	1 шт.	
Руководство по эксплуатации ДДШ2.820.020 РЭ	1 экз.	
Паспорт ДДШ2.820.020 ПС	1 экз.	
Кабель ДДШ6.649.000	1 шт.	Кабель оптоволоконный
Кабель ДДШ6.644.090	1 шт.	Кабель интерфейсный
Кабель ДДШ6.644.121	1 шт.	Кабель питания
Кабель ДДШ6.644.125	1 шт.	Кабель токового выхода
Приемник ИК-излучения ДДШ5.869.003	1 шт.	
Блок питания стабилизированный БПС-24-03 ДДШ2.087.006-01	1 шт.	
Блок гальванической развязки ДДШ5.109.031	1 шт.	
Программное обеспечение 643.02566540.00007-01	1 экз.	CD - диск

1.4 Устройство и работа пирометра

1.4.1 Описание пирометра

1.4.1.1 Габаритный чертеж пирометра приведен в приложении А.

1.4.1.2 Принцип действия пирометра основан на зависимости энергетической яркости теплового излучения объекта от его температуры. Эталоном 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 ε 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 предусмотрен ввод известного значения излучательной способности для последующего

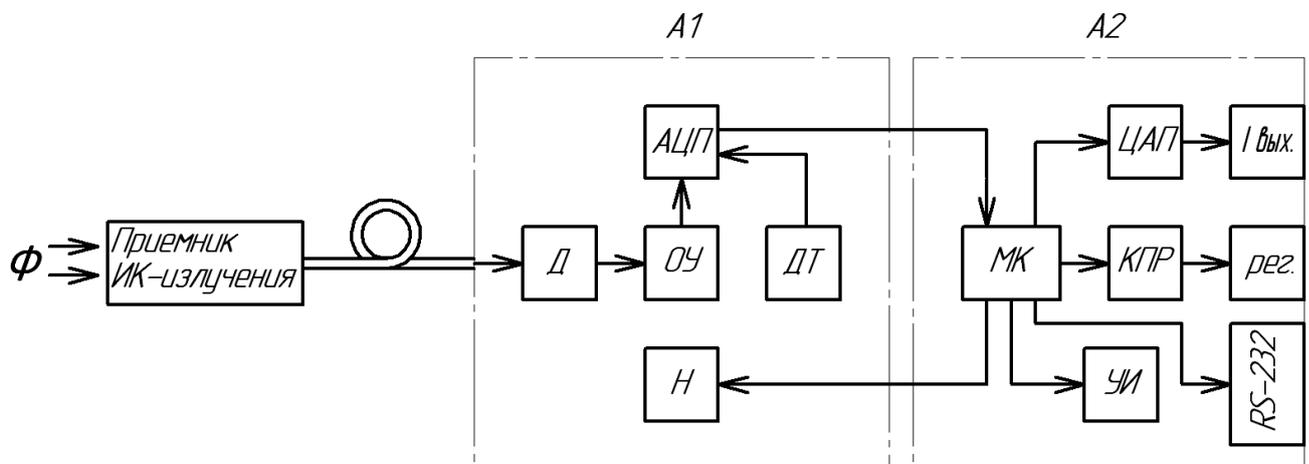
учета его при расчете температуры. Некоторые методы определения поправки на излучательную способность применительно к данному типу пирометров приведены в приложении Б.

1.4.1.3 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, преобразуется в цифровой код и далее поступает в блок цифровой обработки, выполняющий следующие функции:

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

1.4.2 Устройство пирометра

1.4.2.1 На рисунке 1 изображена структурная схема пирометра ПД-10.



A1 – узел аналоговый;

A2 – узел микропроцессорный

Рисунок 1 – Структурная схема пирометра

1.4.2.2 Поток излучения (Φ) от объекта контроля поступает на приемник ИК-излучения, который содержит оптическую систему линз и диафрагм, осуществляющую оптическое отображение измерительного поля объекта на поверхность оптического волокна и да-

лее на фоточувствительный датчик (Д). Датчик преобразует энергию оптического излучения в электрический сигнал.

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

Стабилизация характеристик прибора осуществляется путем термостатирования узлов датчика, устройства усиления и АЦП при помощи расположенных в термостате датчика температуры (ДТ) и нагревателя (Н). Нагрев и вывод термостата на соответствующий режим работы осуществляется по ПИД-закону. 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.

Обработка оцифрованного сигнала и его преобразование осуществляется микроконтроллером (МК). Микроконтроллер передает обработанную информацию в цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), формирующий линейный выходной унифицированный токовый сигнал, в канал ПИД-регулирования (КПР), интерфейсный вход RS-232 и на устройство индикации (УИ).

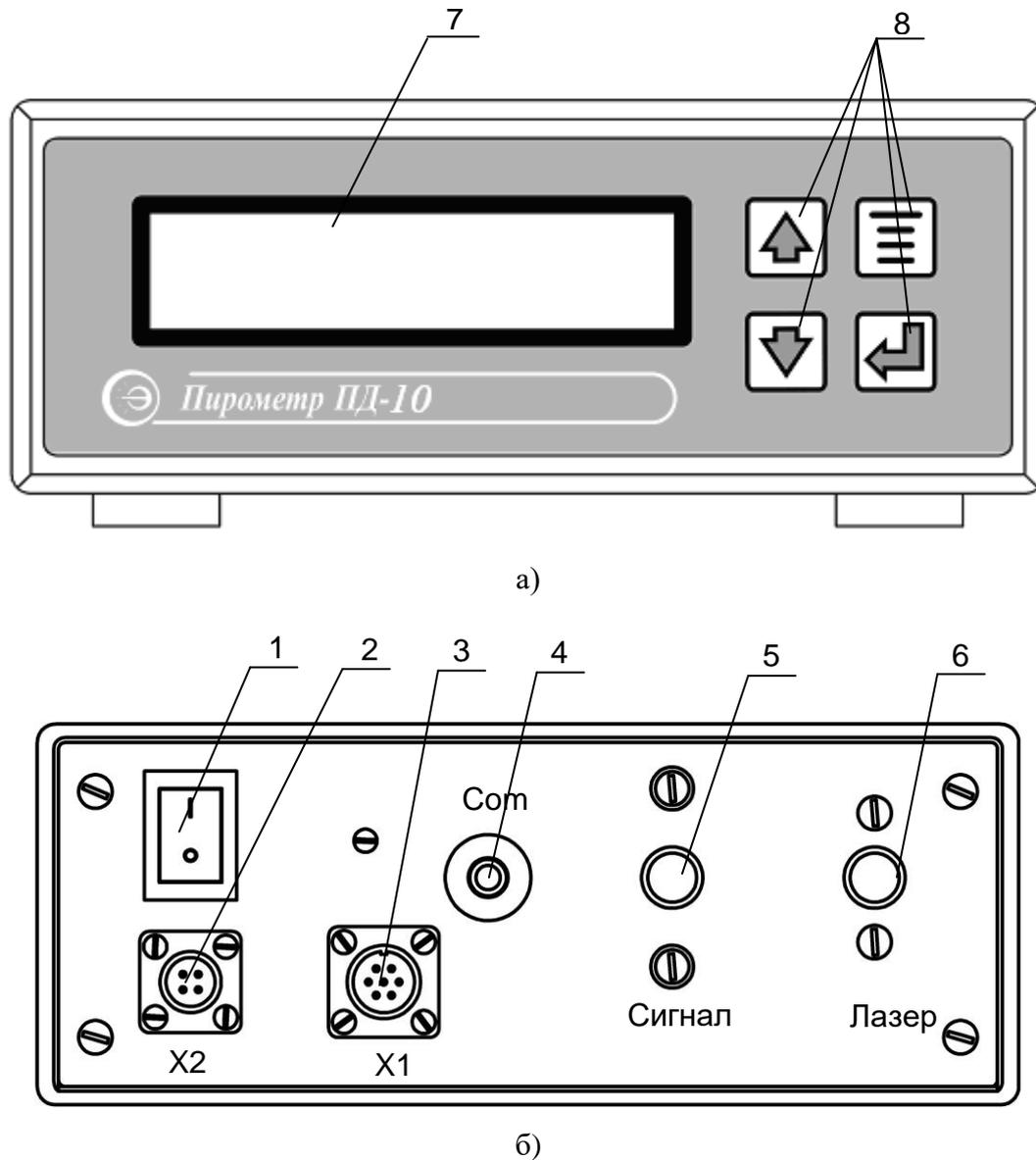
Канал регулирования позволяет задавать необходимую температуру объекта, параметры объекта регулирования и коэффициенты ПИД-закона.

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

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

1.4.3 Органы управления и индикации

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



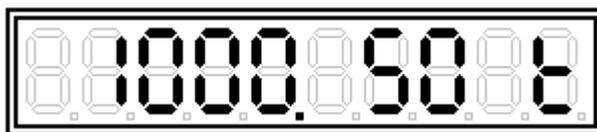
1 – выключатель питания;
 2 – вилка для подключения к источнику питания;
 3 – розетка для подключения блока гальванической развязки;
 4 – розетка для подключения пирометра к ПК;

5 – розетка для подключения оптоволоконного кабеля при проведении измерений;
 6 – розетка для подключения оптоволоконного кабеля при наведении приемника ИК-излучения на объект излучения;
 7 – индикатор;
 8 – кнопки управления.

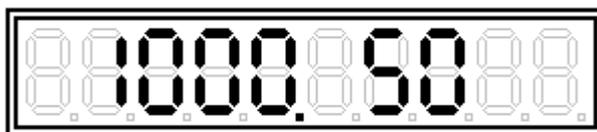
Рисунок 2 – Органы управления и индикации: вид спереди (а) и вид сзади (б).

1.4.4 Режимы работы

1.4.4.1 Пирометр начинает измерение сразу после включения питания, однако в течение 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 1.2.2.



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



1.4.4.3 В пирометре предусмотрены следующие функции: "включение / отключение режима регулирования", "режим регулирования", "ε", "коэффициент фильтрации", "температурный диапазон токового выхода", "диапазон токового выхода", "калибровка нуля", "пароль блокировки кнопок управления", "критический максимум", "коэффициенты регулирования", "скорость остывания", "скорость нагрева", "мощность до порога чувствительности", "минимальная мощность", "максимальная мощность". Все функции настраиваются при помощи кнопок управления на пирометре или с помощью компьютера.

Функция "включение/отключение режима регулирования" позволяет включать или отключать канал регулирования.

Функция "режим регулирования" определяет тип регулирования: ручное или автоматическое.

Функция "ε" позволяет осуществлять коррекцию показаний на излучательную способность объекта измерения.

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

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

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

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

Функция "пароль блокировки кнопок управления" предназначена для защиты настроек прибора от несанкционированного доступа.

Функция "критический максимум" определяет максимальное значение температуры, достижение которой приводит к отключению регулирования.

Функция "коэффициенты регулирования" предназначена для задания коэффициентов ПИД-регулирования для конкретного объекта.

Функция "скорость остывания" и "скорость нагрева" определяет скорость остывания или нагрева, соответственно, объекта регулирования в градусах Цельсия за единицу времени.

Функция "мощность до порога чувствительности" определяет начальную мощность нагрева объекта до начала регулирования (захвата пирометром).

Функция "минимальная мощность" и "максимальная мощность" позволяет задать нижний и верхний предел изменения мощности нагрева в процентах.

1.5 Маркировка и упаковка

1.5.1 Маркировка пирометра соответствует требованиям ГОСТ 26828-86 и конструкторской документации.

1.5.2 Маркировка содержит:

- наименование, тип и исполнение пирометра;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- дату изготовления и заводской номер.

1.5.3 Способ нанесения маркировки – липкая ламинированная аппликация.

1.5.4 Упаковка пирометра должна соответствовать требованиям ГОСТ 23170-78, ГОСТ Р 52931-2008 и конструкторской документации (КД).

1.5.5 Перед упаковкой должны быть проведены работы по консервации пирометра по ГОСТ 9.014-78, вариант защиты ВЗ-10.

1.5.6 На транспортную тару должна быть нанесена маркировка, содержащая манипуляционные знаки, основные, дополнительные и информационные подписи в соответствии с ГОСТ 14192-96.

1.5.7 Транспортная тара в обязательном порядке должна маркироваться знаком "ХРУПКОЕ. ОСТОРОЖНО" по ГОСТ 14192-96.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Запрещается вскрывать корпус пирометра.

2.1.2 Во избежание повреждения оптоволоконного кабеля не допускается:

- применять любые усилия на сжатие кабеля;
- применять чрезмерные усилия на растяжение;
- изгибать кабель радиусом менее 150 мм.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке к использованию

2.2.1.1 Все действия по установке пирометра должны проводиться при выключенном питании.

2.2.1.2 К работе с пирометром допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электро и радиоизмерительными приборами.

2.2.2 Объем и последовательность внешнего осмотра пирометра

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

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

2.2.2.3 Проверить соответствие комплекта паспортным данным.

2.2.2.4 Выдержать пирометр в течение одного часа в сухом помещении.

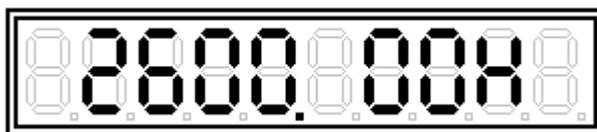
2.2.2.5 После прогрева и просушки в естественных условиях пирометр может быть введен в эксплуатацию.

2.2.3 Правила и порядок осмотра рабочего места

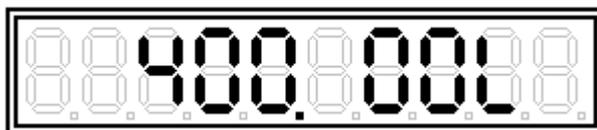
2.2.3.1 Осмотреть объект измерения и определить его характеристики, влияющие на безопасность проведения измерений и точность результатов.

2.2.3.2 Температура объекта не должна выходить за пределы диапазона, указанного в таблице 1.

2.2.3.3 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.

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

2.2.3.5 Для получения точных результатов измерения контролируемая поверхность должна быть ровной, при неровной поверхности результаты будут только оценочными (качественными).

2.2.3.6 Для точного измерения / регулирования температуры размеры объекта должны превышать размер пятна контроля пирометра. Диаграмма поля зрения пирометра приведена в приложении В.

2.2.4 Установка пирометра

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

2.2.4.2 Приемник ИК-излучения располагается непосредственно перед объектом контроля на расстоянии, соответствующем показателю визирования.

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

2.2.4.4 Оптоволоконный кабель прокладывают в любом удобном месте, соблюдая правила, изложенные в 2.2.5.

2.2.5 Правила подключения

2.2.5.1 Подключение пирометра необходимо производить согласно схеме, приведенной в приложении Г.

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

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

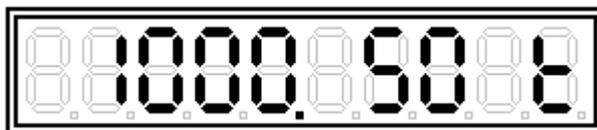
2.3 Использование пирометра

2.3.1 Включение пирометра

2.3.1.1 Включить блок питания в соответствии с эксплуатационной документацией на него.

2.3.1.2 Включить пирометр нажатием вверх выключателя 1 (см. рисунок 2).

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



2.3.1.3 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.

2.3.2 Использование токового выхода

2.3.2.1 Работа токового выхода возможна только при отключенном канале регулирования. Для включения токового выхода необходимо отключить регулирование (см. 6.6.9).

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

2.3.2.3 Определение температуры по значению тока производить по формуле:

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

где T_{\max} , T_{\min} – верхний и нижний пределы установленного температурного диапазона, °С;

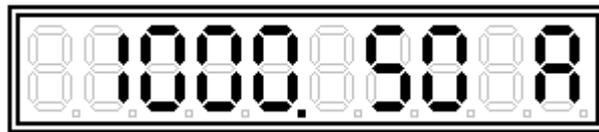
I – выходной ток пирометра, мА;

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

2.3.2.4 Если измеряемая температура ниже нижнего или выше верхнего установленного предела измерения температуры, выходной ток принимает минимальное или максимальное значение, соответственно.

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

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



2.3.3 Использование цифрового канала (RS-232)

2.3.3.1 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 через последовательный порт RS-232.

2.3.4 Настройка пирометра

6.6.2.1 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	
Коэффициент фильтрации	128	0	255	1	
Критический максимум	$T_{max}, ^\circ C$	$T_{min}, ^\circ C$	$T_{max}, ^\circ C$	1 $^\circ C$	
Коэффициенты регулирования	КИ1	50	1	9999	1
	КИ2	100	1	9999	1
	КП1	1000	1	9999	1
	КП2	1000	1	9999	1
	КД1	200	1	9999	1
	КД2	200	1	9999	1
Скорость остывания	200	2	2000	1 $^\circ C/мин.$	
Скорость нагрева	200	2	2000	1 $^\circ C/мин.$	
Мощность до порога чувствительности	16	5	50	1 %	
Минимальная мощность	10	5	80	1 %	
Максимальная мощность	80	10	95	1 %	
Температурный диапазон токового выхода	$T_{min}, ^\circ C - T_{max}, ^\circ C$	$T_{min}, ^\circ C$	$T_{max}, ^\circ C$	1 $^\circ C$	
Диапазон токового выхода	(0 – 20) мА	–	–	(0 – 5) мА; (0 – 20) мА; (4 – 20) мА; OFF (выкл.)	
Примечание – T_{max} , T_{min} – верхний и нижний пределы измерения температуры в соответствии с исполнением пирометра (таблица 1).					

2.3.4.2 Используя цифровой канал пирометра (RS-232), можно настроить все установки с помощью компьютера.

2.3.4.3 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.

2.3.4.4 Требования к компьютеру:

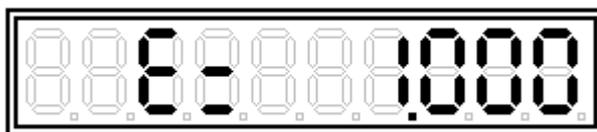
- компьютер на базе 486 процессора и выше;
- операционная система Windows 98 и выше;
- наличие свободного порта RS-232.

2.3.4.5 Последовательность действий при настройке следующая:

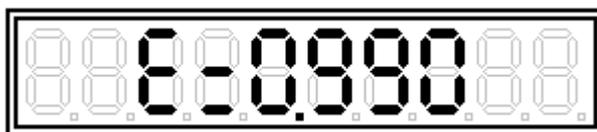
- выполнить соединение пирометра с компьютером по схеме приложения Г. При этом соединение допускается выполнять при включенном питании, как пирометра, так и компьютера;
- запустить программу PiroVisual.exe;
- если не произошло автоматического определения пирометра, то при помощи соответствующего меню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

2.3.5 Ввод поправки на излучательную способность объекта

2.3.5.1 Пользуясь приложением Б необходимо определить поправку на излучательную способность ϵ измеряемого объекта. Для ввода поправки на излучательную способность объекта контроля необходимо войти в "МЕНЮ" нажатием кнопки . Путем нажатия кнопок  или  выбрать пункт "МЕНЮ":



2.3.5.2 Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. Нажатием кнопок  или  установить необходимое значение:

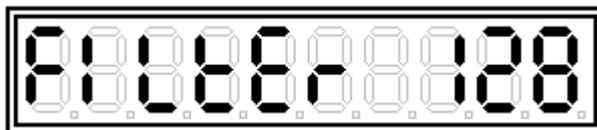


2.3.5.3 Вернуться в режим "МЕНЮ" нажав кнопку  , либо перейти в режим измерения двукратным нажатием кнопки .

2.3.6 Установка коэффициента фильтрации

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

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

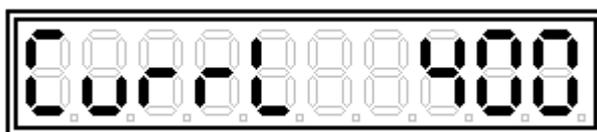


2.3.6.2 Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. Кнопками  или  установить нужное значение от 0 до 255. Вернуться в режим "МЕНЮ" нажав кнопку , либо перейти в режим измерения двукратным нажатием кнопки .

2.3.7 Установка температурного диапазона токового выхода

2.3.7.1 Установка нижнего предела температуры токового выхода

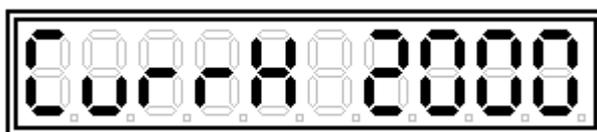
2.3.7.1.1 Нажать кнопку . При помощи кнопок  или  выбрать пункт "МЕНЮ":



2.3.7.1.2 Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  установить необходимое значение температуры нижнего предела токового выхода. Вернуться в режим "МЕНЮ" нажав кнопку , либо перейти в режим измерения двукратным нажатием кнопки .

2.3.7.2 Установка верхнего предела температуры токового выхода

2.3.7.2.1 Нажать кнопку . При помощи кнопок  или  выбрать пункт "МЕНЮ":

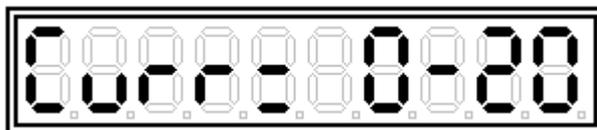


2.3.7.2.2 Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  установить необходимое значение температуры верхнего предела

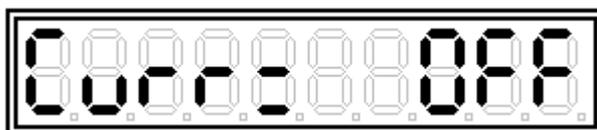
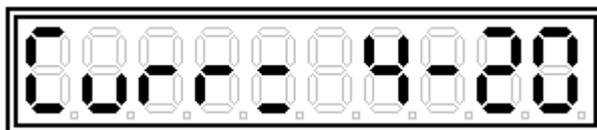
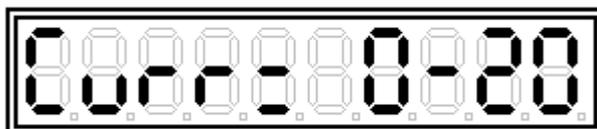
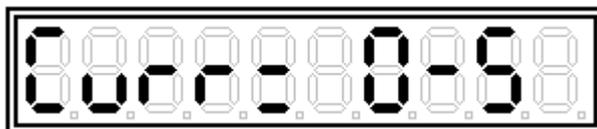
токового выхода. Вернуться в режим "МЕНЮ" нажав кнопку , либо перейти в режим измерения двукратным нажатием кнопки .

2.3.8 Установка диапазона токового выхода

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



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



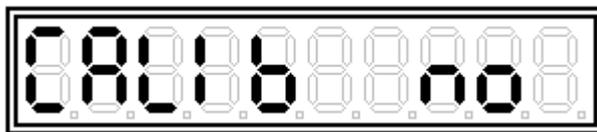
2.3.8.3 Вернуться в режим "МЕНЮ" нажав кнопку , либо перейти в режим измерения двукратным нажатием кнопки .

2.3.9 Калибровка дрейфа нуля

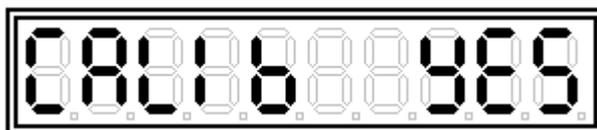
2.3.9.1 Для снижения дополнительной погрешности, связанной с дрейфом нуля системы усиления сигнала датчика, необходимо, по завершении установки пирометра на объекте и при дальнейшей эксплуатации (один раз в шесть месяцев) запускать автоматическую коррекцию нуля в пирометре.

2.3.9.2 Разъем «СИГНАЛ» закрыть защитным колпачком.

2.3.9.3 Нажать кнопку . При помощи кнопок  или  выбрать пункт "МЕНЮ":



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



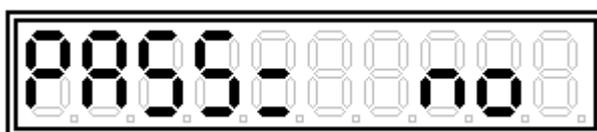
2.3.9.3 Нажать два раза кнопку , после чего запустится процедура автоматической коррекции нуля. Через 2...3 секунды пирометр перейдет в режим измерения и готов к работе.

ВНИМАНИЕ: ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КАЛИБРОВКИ ДРЕЙФА НУЛЯ РАЗЪЕМ «СИГНАЛ» ДОЛЖЕН БЫТЬ ЗАКРЫТ ЗАЩИТНЫМ КОЛПАЧКОМ!

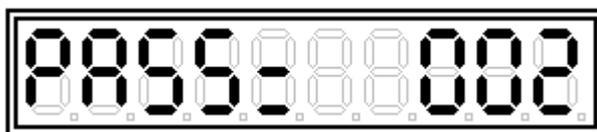
2.3.10 Установка пароля блокировки кнопок управления

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

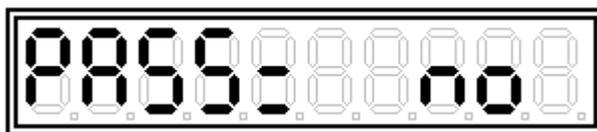
2.3.10.2 Нажать кнопку . При помощи кнопок  или  выбрать пункт "МЕНЮ":



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



2.3.10.4 Отключить пароль, установив:

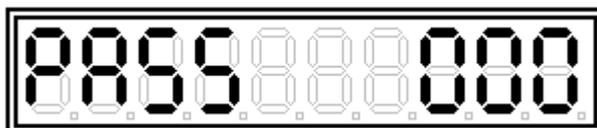


2.3.10.5 Вернуться в режим "МЕНЮ" нажав кнопку , либо перейти в режим измерения двукратным нажатием кнопки .

2.3.10.6 Активация пароля происходит через пять минут после последнего нажатия кнопок.

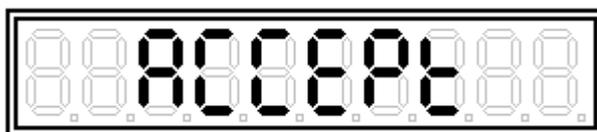
2.3.10.7 При установленном пароле доступ к органам управления пирометра осуществляется следующим образом:

2.3.10.8 При нажатии любой кнопки на экране прибора высвечивается окно ввода пароля:



2.3.10.9 Ввод пароля осуществляется кнопками  и .

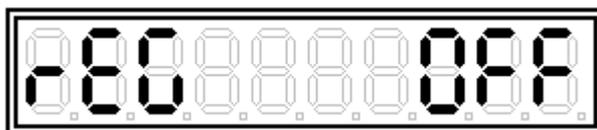
2.3.10.10 При завершении ввода пароля нажать кнопку . При правильном вводе пароля на экране пирометра высветится подтверждение



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.

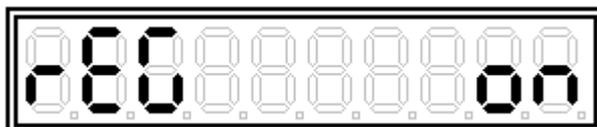
2.3.11 Включение / отключение канала регулирования

2.3.11.1 Для включения / отключения канала регулирования необходимо войти в "МЕНЮ" нажатием кнопки  и при помощи кнопок  или  выбрать пункт "МЕНЮ":

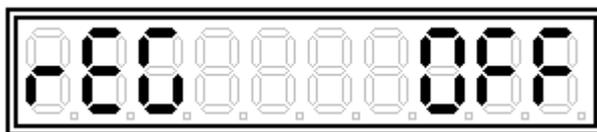


2.3.11.2 Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  выбрать нужное значение:

- регулирование включено:



- регулирование отключено.

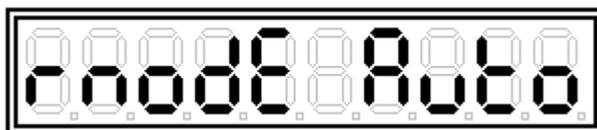


2.3.11.3 Вернуться в режим "МЕНЮ", нажав кнопку , либо перейти в режим изменения двукратным нажатием кнопки .

2.3.12 Выбор режима регулирования

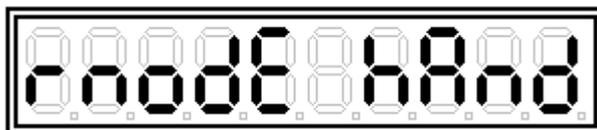
2.3.12.1 Пирометр позволяет осуществлять регулирование температуры объекта в ручном или автоматическом режиме.

2.3.12.2 Для переключения режима регулирования необходимо войти в "МЕНЮ" нажатием кнопки  и при помощи кнопок  или  выбрать пункт:

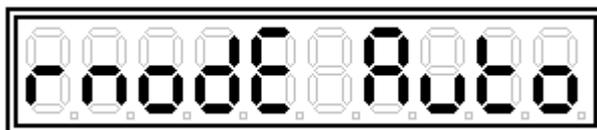


2.3.12.3 Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  выбрать нужное значение:

- ручное регулирование;



- автоматическое регулирование.



2.3.12.4 Вернуться в режим "МЕНЮ" нажав кнопку , либо перейти в режим изменения двукратным нажатием кнопки .

2.3.13 Критический максимум

2.3.13.1 Функция критического максимума температуры объекта предназначена для защиты от перегрева в аварийной ситуации. По достижении объектом заданного значения температуры, пирометр отключит регулирование (нагрев).

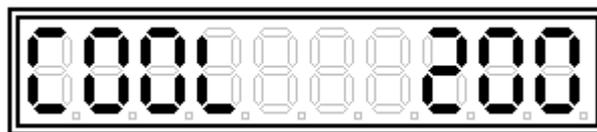
2.3.13.2 Для установки требуемого значения температуры критического максимума необходимо войти в "МЕНЮ" нажатием кнопки  и при помощи кнопок  или  выбрать пункт "МЕНЮ":



2.3.13.3 Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  установить нужное значение. Вернуться в режим "МЕНЮ" нажав кнопку , либо перейти в режим измерения двукратным нажатием кнопки .

2.3.14 Скорость остывания

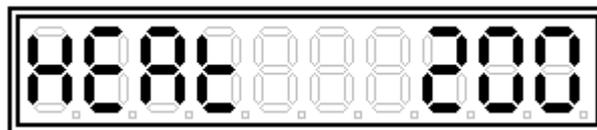
2.3.14.1 Для установки требуемой скорости остывания объекта регулирования необходимо войти в "МЕНЮ" нажатием кнопки  и при помощи кнопок  или  выбрать пункт "МЕНЮ":



2.3.14.2 Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  установить нужное значение. Вернуться в режим "МЕНЮ" нажав кнопку , либо перейти в режим измерения двукратным нажатием кнопки .

2.3.15 Скорость нагрева

2.3.15.1 Для установки требуемой скорости нагрева объекта регулирования необходимо войти в "МЕНЮ" нажатием кнопки  и при помощи кнопок  или  выбрать пункт "МЕНЮ":

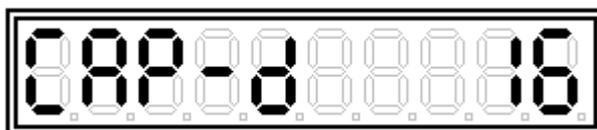


2.3.15.2 Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  установить нужное значение. Вернуться в режим "МЕНЮ" нажав кнопку , либо перейти в режим измерения двукратным нажатием кнопки .

2.3.16 Мощность до порога чувствительности

2.3.16.1 Чувствительность пирометра позволяет начинать измерение / регулирование температуры от нижнего значения диапазона измерения температуры (таблица 1). Для безопасного нагрева объекта до данной температуры необходимо искусственно ограничить начальную мощность.

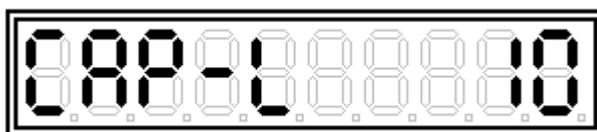
2.3.16.2 Для установки требуемой начальной мощности нагрева объекта регулирования необходимо войти в "МЕНЮ" нажатием кнопки  и при помощи кнопок  или  выбрать пункт "МЕНЮ":



2.3.16.3 Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  установить нужное значение. Вернуться в режим "МЕНЮ" нажав кнопку , либо перейти в режим измерения двукратным нажатием кнопки .

2.3.17 Минимально разрешенная мощность

2.3.17.1 Прибор позволяет ограничить минимально возможное значение мощности нагрева. Для установки требуемой минимальной мощности нагрева объекта регулирования необходимо войти в "МЕНЮ" нажатием кнопки  и при помощи кнопок  или  выбрать пункт "МЕНЮ":

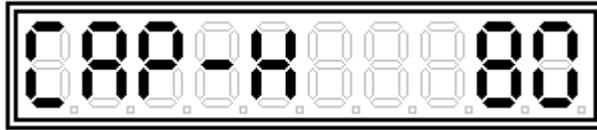


2.3.17.2 Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  установить нужное значение. Вернуться в режим "МЕНЮ" нажав кнопку , либо перейти в режим измерения двукратным нажатием кнопки .

2.3.18 Максимально разрешенная мощность

2.3.18.1 Прибор позволяет ограничить максимально возможное значение мощности нагрева. Для установки требуемой максимальной мощности нагрева объекта регулирования

необходимо войти в "МЕНЮ" нажатием кнопки  и при помощи кнопок  или  выбрать пункт "МЕНЮ":

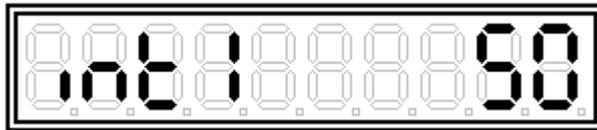


2.3.18.2 Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  установить нужное значение. Вернуться в режим "МЕНЮ" нажав кнопку , либо перейти в режим измерения двукратным нажатием кнопки .

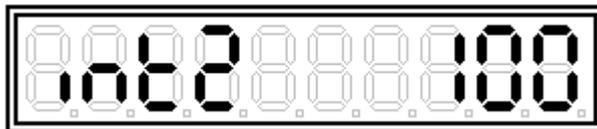
2.3.19 Настройка коэффициентов ПИД-регулирования

2.3.19.1 Для изменения коэффициента регулирования необходимо войти в "МЕНЮ" нажатием кнопки  и при помощи кнопок  или  выбрать нужный пункт "МЕНЮ":

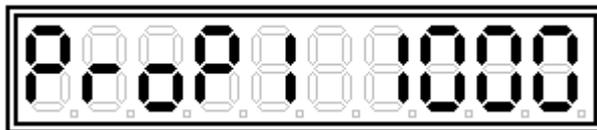
- первый коэффициент интегрирования;



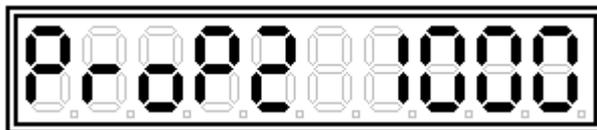
- второй коэффициент интегрирования;



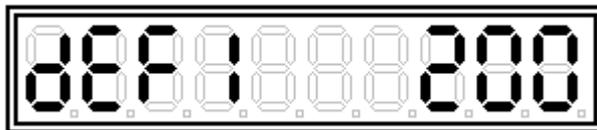
- первый коэффициент пропорциональности;



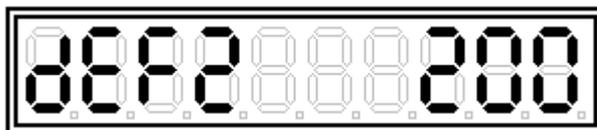
- второй коэффициент пропорциональности;



- первый коэффициент дифференцирования;



- второй коэффициент дифференцирования:



2.3.19.2 Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  установить нужное значение. Вернуться в режим "МЕНЮ" нажав кнопку , либо перейти в режим измерения двукратным нажатием кнопки .

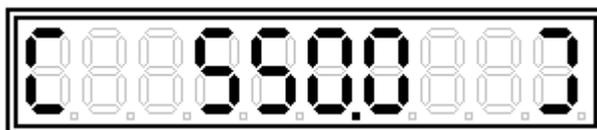
2.3.20 Лазерный целеуказатель

2.3.20.1 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.

2.3.20.2 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.

2.3.21 Установка температуры регулирования и мощности в ручном режиме

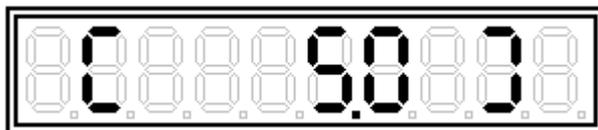
2.3.21.1 При автоматическом режиме регулирования устанавливается необходимое значение температуры в градусах Цельсия. Для уставки требуемого значения температуры объекта необходимо нажать кнопку  или . На индикаторе отобразится текущее значение уставки температуры в мерцающем режиме:



2.3.21.2 При помощи кнопок  или  установить нужное значение. Вернуться в режим измерения нажатием кнопки .

2.3.21.3 При ручном режиме регулирования устанавливается необходимое значение мощности нагрева в процентах. Для задания требуемой мощности нагрева необходимо нажать

кнопку  или . На индикаторе отобразится текущее значение уставки мощности в мерцающем режиме:

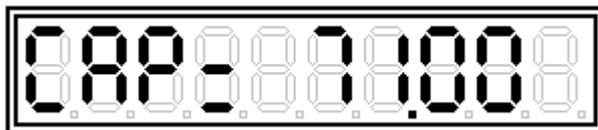


2.3.21.4 При помощи кнопок  или  установить нужное значение. Вернуться в режим измерения нажатием кнопки .

2.3.22 Режимы отображения информации

2.3.22.1 После включения питания на индикаторе пирометра отображается текущее значение температуры объекта. В процессе регулирования возможна индикация температуры объекта в градусах Цельсия, текущей мощности нагрева в процентах или ресурс нагревателя в ч/мин/с.

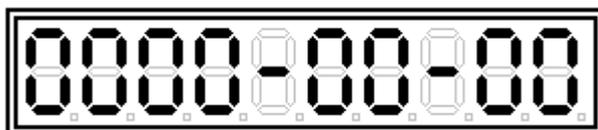
2.3.22.2 Для переключения индикатора в режим индикации текущей мощности нагрева необходимо нажать и удерживать не менее 3 секунд кнопку . Пирометр перейдет в режим индикации текущей мощности нагрева:



2.3.22.3 Для переключения индикатора в режим индикации ресурса нагревателя необходимо находясь в режиме индикации текущей мощности повторно нажать и удерживать не менее 3 секунд кнопку . Пирометр перейдет в режим индикации ресурса нагревателя:



2.3.22.4 Работа счетчика синхронизирована с каналом регулирования. При включении нагрева счетчик времени автоматически включается, а при отключении нагрева отсчет времени прекращается. Максимальное значение счетчика ресурса нагревателя составляет 9000 часов. Для сброса счетчика ресурса (после проведения ремонтных работ, смены нагревателя и т. д.) необходимо находясь в режиме индикации ресурса нагревателя нажать и удерживать не менее 6 секунд кнопку .



ВНИМАНИЕ: В РЕЖИМЕ ИНДИКАЦИИ РЕСУРСА НАГРЕВАТЕЛЯ ПУНКТЫ "МЕНЮ" НЕДОСТУПНЫ.

2.3.22.5 Переход в режим индикации температуры возможен при нажатии и удержании не менее 3 секунд кнопки  или автоматически после отключения питания.

3 Техническое обслуживание

3.1 Обслуживание пирометра производить:

- ежемесячно;
- раз в два года.

3.1.1 Ежемесячное техническое обслуживание прибора включает контроль крепления электрических соединений, удаление пыли и грязи с корпуса и лицевой панели ветошью, смоченной в спирте.

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

3.1.3 Не допускается загрязнение входной линзы приемника ИК-излучения, периодичность очистки которого определяется условиями эксплуатации.

3.2 Ремонт прибора производит предприятие-изготовитель.

Адрес: АО «НПП «Эталон»

644009, Россия, г. Омск, ул. Лермонтова, 175

Тел. (3812) 36-78-97; факс: (3812) 36-78-82

3.3 Калибровка пирометра осуществляется в соответствии с МИ 1200-86.

Рекомендуемый интервал между калибровками – один год.

4 Транспортирование и хранение

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

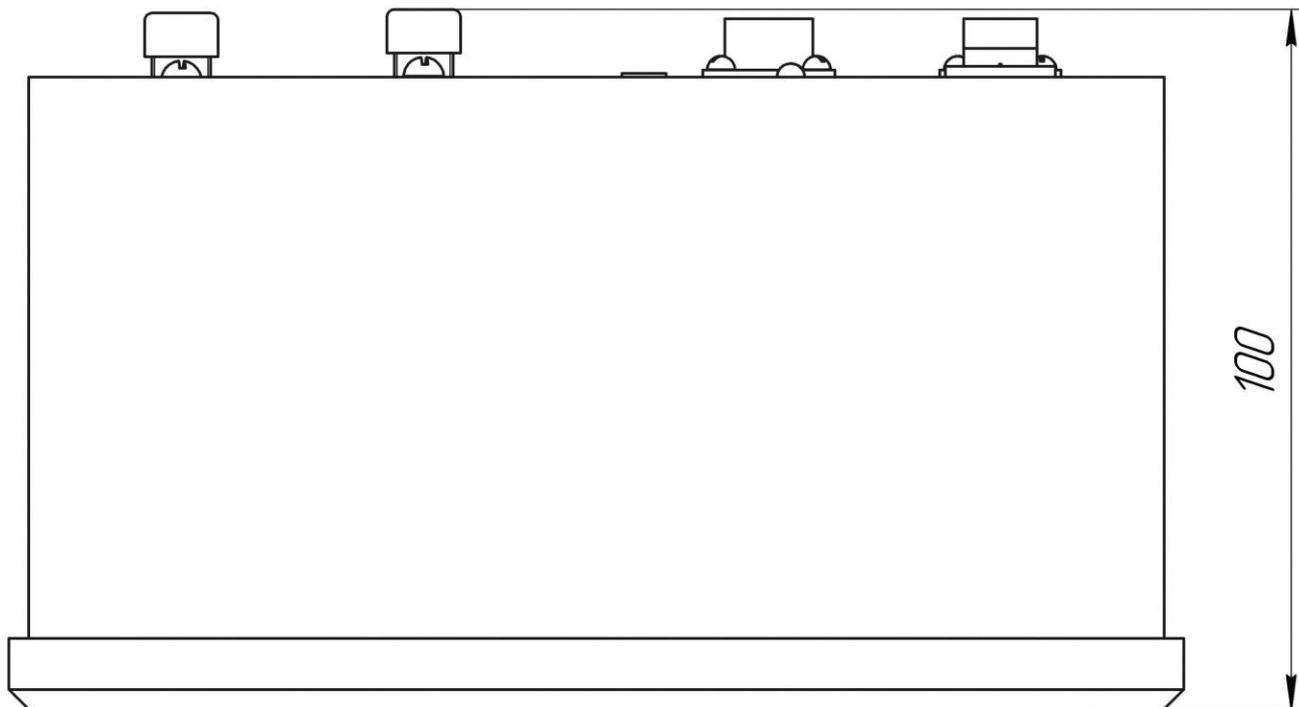
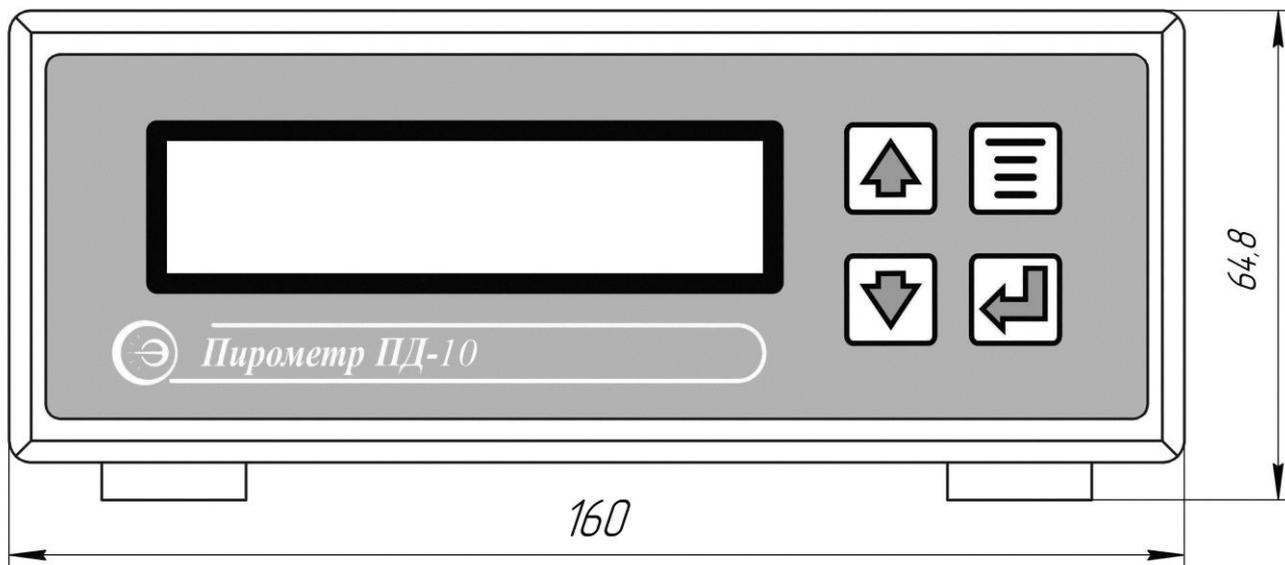
4.2 Пирометры могут транспортироваться всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах на любые расстояния. При транспортировании воздушным транспортом ящики с пирометрами должны располагаться в герметизированных отсеках воздушного судна.

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

4.4 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.

Приложение А
(справочное)

Габаритный чертеж пирометра ПД-10



Приложение Б

(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 Б1. 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 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.

Способ 2

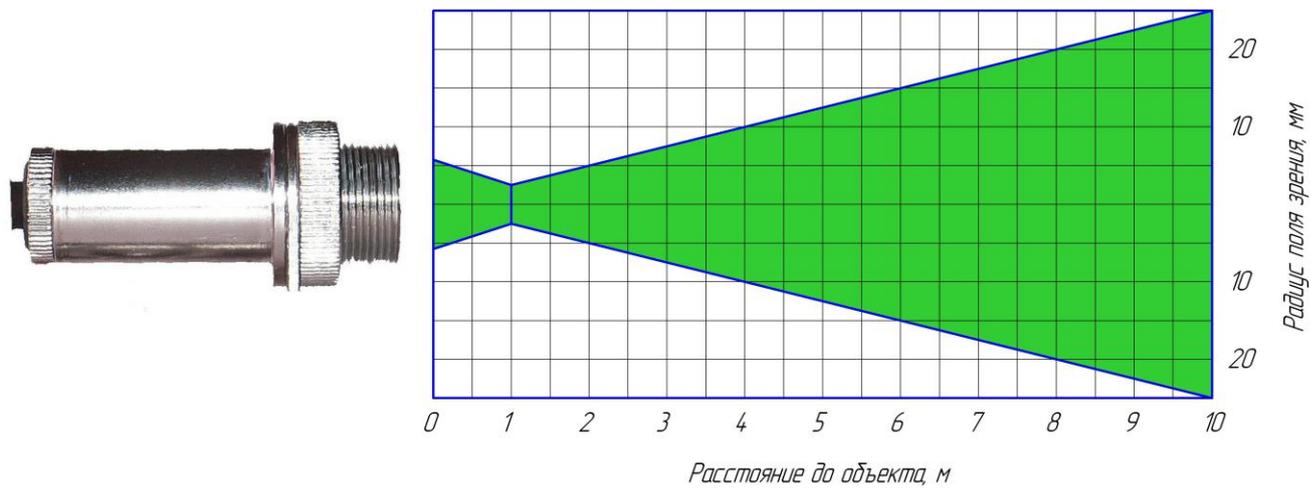
Необходимо просверлить в материале отверстие, по диаметру на (10 - 20) % больше диаметра, соответствующего полю зрения пирометра, определяемого показателем визирования для условий измерения. Глубина отверстия должна составлять 3 - 4 диаметра. Это отверстие можно считать моделью АЧТ с $\epsilon = 1$.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

Таблица Б1

Материал	Температура, °С	Излучательная способность, ε
Бронза:		
- алюминевая	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
- силиманитовый (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:	170...1130	0.06...0.31
- шлифованная	940...1100	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
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 1400...1800	0.76...0.70 0.69...0.67

Приложение В
(справочное)

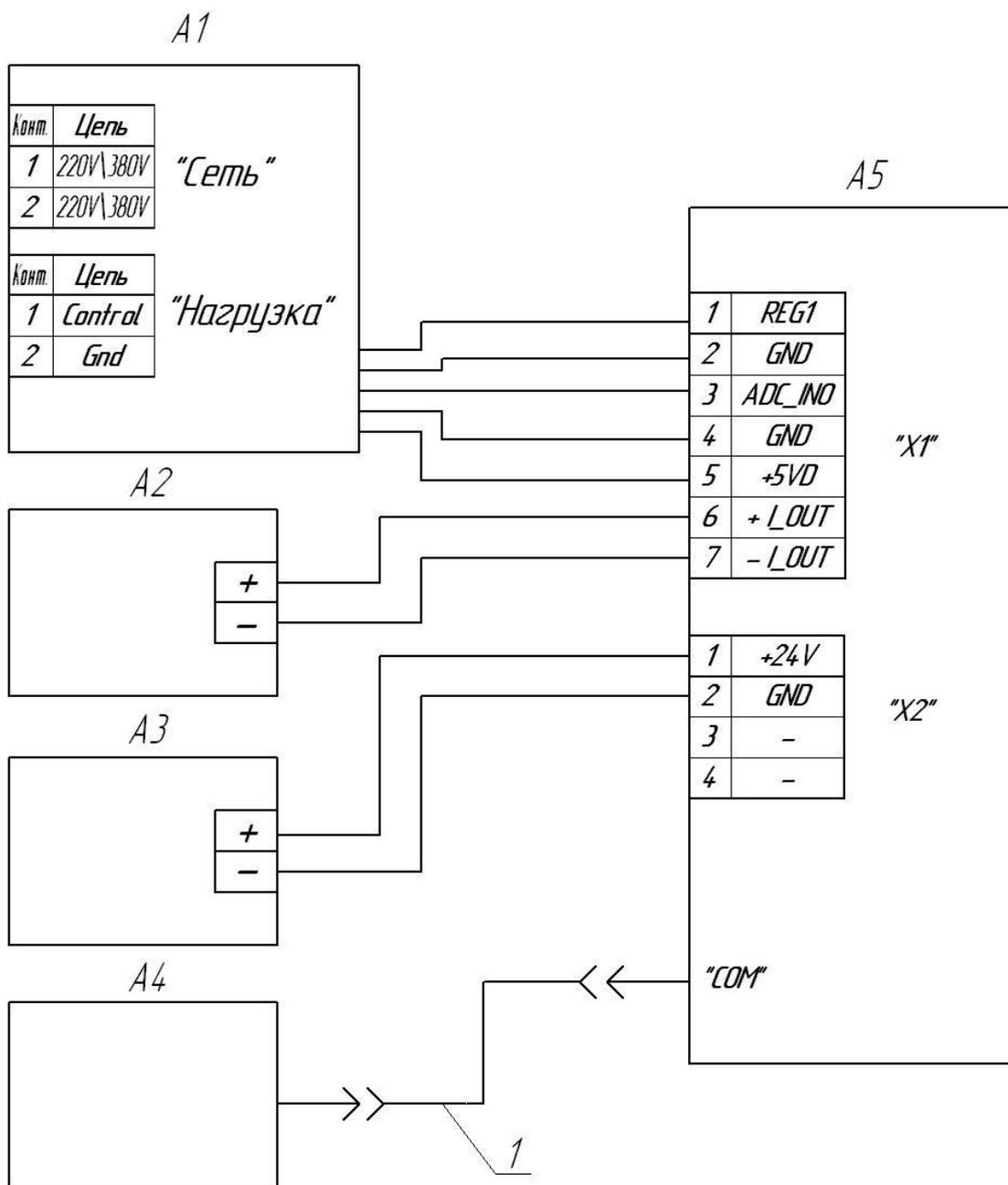
Диаграмма поля зрения пирометра ПД-10



Приложение Г

(обязательное)

Схема подключения пирометра ПД-10



A1 – блок гальванической развязки;

A2 – прибор комбинированный цифровой ЦЦ31;

A3 – источник питания постоянного тока 24 ± 0.5 В;

A4 – IBM-совместимый компьютер, с процессором, не хуже 486;

A5 – пирометр ПД-10;

1 – кабель интерфейсный (ДДШ6.644.090) из комплекта ПД-10.

