

ПИРОМЕТР ПРЕЦИЗИОННЫЙ

ПД-4

Руководство по эксплуатации

ДДШ2.820.011 РЭ

## Содержание

	Стр.
1 Назначение.....	3
2 Основные технические характеристики .....	3
3 Описание и работа.....	4
4 Меры безопасности .....	7
5 Указания по эксплуатации .....	7
6 Техническое обслуживание.....	9
7 Комплектность.....	10
8 Транспортирование и хранение .....	10
9 Гарантии изготовителя .....	10
10 Сведения об изготовителе .....	11
Приложение А Схема подключения пирометра прецизионного ПД-4.....	12
Приложение Б Диаграмма поля зрения пирометра ПД-4.....	13
Приложение В Габаритные чертежи пирометров прецизионных ПД-4.....	14
Приложение Г Определение поправки на излучательную способность .....	15
Приложение Д Схема рабочего места при проверке основной погрешности.....	17
Приложение Е Схема рабочего места при проверке показателя визирования .....	18

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на пирометр прецизионный ПД-4 (далее - пирометр) и предназначено для его правильной и безопасной эксплуатации, содержит сведения об его устройстве, использовании по назначению, поверке, транспортированию и хранению.

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

## 1 Назначение

1.1 Пирометр предназначен для преобразования излучения нагретых поверхностей на длинах волн (650±200), (950±200), (656.3±10), (950±10) и (1550±200) нм (в зависимости от исполнения) в унифицированный электрический сигнал постоянного тока с целью бесконтактного измерения температуры поверхностей твердых тел с диапазоном излучательной способности от 0,1 до 1,0. Пирометр обеспечивает связь с персональным компьютером (далее – ПК) по трехпроводной токовой петле с оптико-электронной развязкой на входе ПК.

1.2 Пирометр предназначен для высокоточного измерения, контроля и регулирования температуры объектов по их собственному излучению в различных отраслях промышленности, а также при проведении научных исследований. Пирометр выпускается в конструктивных исполнениях ПД-4-01, ПД-4-02, ПД-4-03, ПД-4-04, ПД-4-05 и ПД-4-06, в зависимости от диапазона измеряемых температур, показателя визирования и эффективной длины волны (см. таблицу 2.1).

1.3 Вид климатического исполнения для ПД-4-01, ПД-4-02 и ПД-4-05 УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69, но для диапазона температур окружающего воздуха от 5 до 40 °С, группа исполнения В3 по ГОСТ Р 52931-2008. ПД-4-03 и ПД-4-04, ПД-4-06 предназначены для эксплуатации в нормальных климатических условиях (20 ± 2) °С.

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

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

## 2 Основные технические характеристики

2.1 Показатель визирования, эффективная длина волны, диапазон измерения температур, пределы допускаемой основной погрешности и диапазон рабочих температур согласно таблице 2.1

Таблица 2.1

Конструктивное исполнение	Диапазон измерения температур, °С	Эффективная длина волны, нм	Показатель визирования при номинальном рабочем расстоянии	Пределы допускаемой основной погрешности, ±, %, не более	Диапазон рабочих температур, °С
ПД-4-01	1000 - 2500	650 ± 200	1:100	0,5	5 - 40
ПД-4-02	800 - 2300	950 ± 200	1:100	0,5	5 - 40
ПД-4-03	1200 - 2500	656,3 ± 10*	1:300	0,25	20 ± 2
ПД-4-04	1000 - 2300	950 ± 10*	1:300	0,25	20 ± 2
ПД-4-05	800 - 2500	1550 ± 200	1:100	0,5	5 - 40
ПД-4-06	1200 - 2500	656,3 ± 10*	1:500	0,2	20 ± 2

\* Обеспечивается интерференционным фильтром

2.3 Номинальное рабочее расстояние, мм	1000 ± 100
2.4 Напряжение электропитания, В	24 ± 0,5
2.5 Потребляемая мощность, Вт, не более	10
2.6 Время установления выходного сигнала пирометра, мс, не более	50
2.7 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в диапазонах, указанных в таблице 2.1, не должны превышать половины предела допускаемой основной погрешности на каждые 10 °С.	
2.8 Устойчивость к механическому воздействию (вибрации) по ГОСТ Р 52931-2008 (группа исполнения)	L3
2.9 Выходы:	
- стандартный токовый перестраиваемый	(0 – 5) мА (0 – 20) мА (4 – 20) мА
- ALARM – обрыв токового выхода	логический ключ 5 В, 5 мА
- REG 1 (первый выход регулирования)	логический ключ 5 В, 20 мА
- REG 2 (второй выход регулирования)	логический ключ 5 В, 20 мА
2.10 Степень защиты от пыли и воды по ГОСТ 14254-96	IP00
2.11 Габаритные размеры пирометра, мм, не более	
- ПД-4-01...ПД-4-05	257x300x57
- ПД-4-06	379x310x82
2.12 Масса пирометра, кг, не более	1,5

### 3 Описание и работа

3.1 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 реальных тел «ε» определяется, как отношение энергетической яркости данного тела к энергетической яркости 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 пирометре предусмотрен ввод априорно известного значения излучающей способности для последующего учета её при расчете температуры. Некоторые методы введения поправки на излучательную способность применительно к данному типу пирометра приведены в приложении Г.

Поток излучения, поступающий от объекта, воспринимается 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.

### 3.2 Структурная схема пирометра

Пирометр содержит линзовую оптическую систему трансфокаторного типа (рисунок 1).

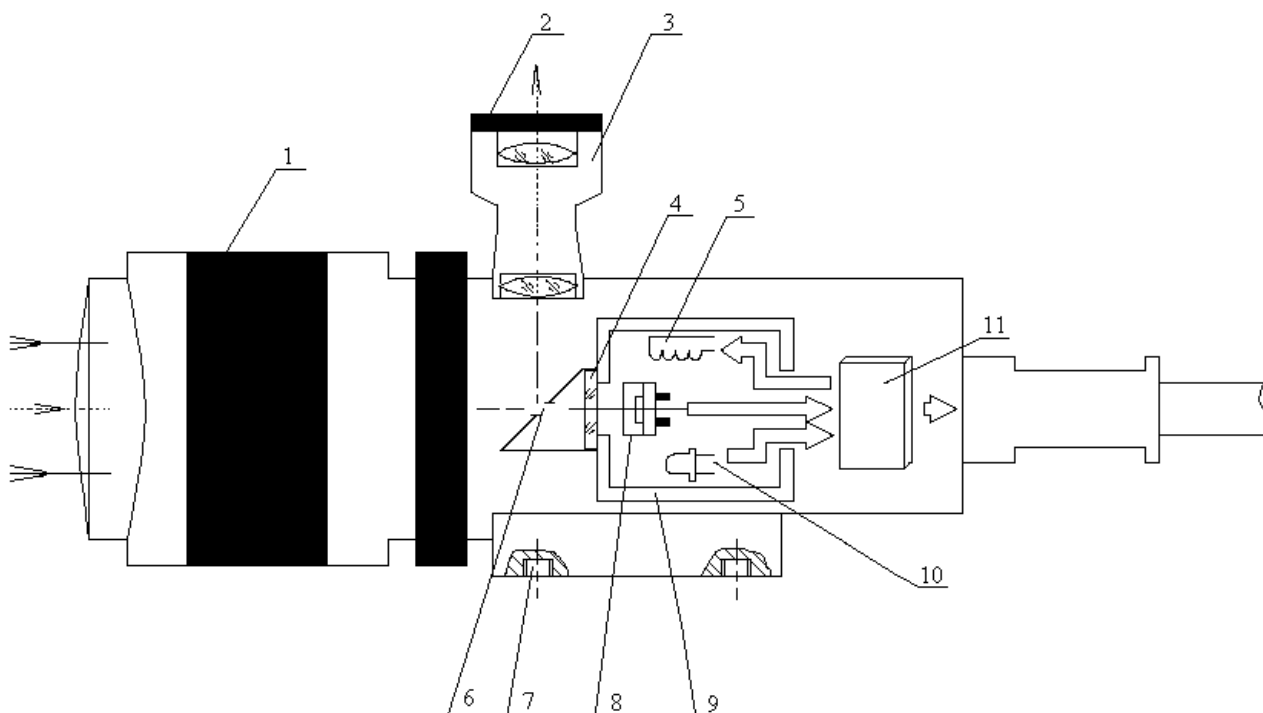


Рисунок 1 - Оптическая система пирометра

- |   |  |
|---|--|
| 1-объектив;   | 8-приемник излучения;  |
| 2-регулировка резкости окуляра;                                     | 9-термостат;   |
| 3-окуляр;   | 10-датчик температуры;   |
| 4-интерференционный фильтр (исполнения ПД-4-03, ПД-4-04 и ПД-4-06); | 11-система усиления, АЦП, блок цифровой обработки, аналоговый выход, RS-232, выходы логических ключей; |
| 5-нагревательный элемент;   |  |
| 6-зеркальная диафрагма;   |  |
| 7-крепежные отверстия;  |  |

Оптическая система объектива 1 собирает поток излучения и с минимальными потерями передает его на приёмник 8. Система линз объектива служит для получения изображения объекта в плоскости зеркальной диафрагмы 6, которая, в свою очередь, определяет показатель визирования, необходимый уровень потока излучения, и передает изображение объекта в визирное устройство. Интерференционный фильтр 4 установлен для задания рабочего спектрального диапазона. Окуляр 3 позволяет произвести точную наводку на объект измерения. При этом в роли прицельной точки выступает калиброванное отверстие зеркальной диафрагмы 6.

Фотоприёмное устройство содержит приёмник излучения, термостат 9, снабженный датчиком температуры 10 и нагревательным элементом 5, а также схему усиления сигнала приёмника 11.

Микропроцессорный блок цифровой обработки предназначен для преобразования и обработки электрического сигнала фотоприёмника. Микропроцессорная электроника в сочетании с развитым программным обеспечением обеспечивают необходимый набор алгоритмов обработки информации и сервисных средств.

Сигнал приёмника излучения после усиления поступает на АЦП (рисунок 3.1). Система стабилизации температуры термостата предназначена для стабилизации температуры приёмника излучения. Для контроля температуры термостата сигнал датчика температуры периодически передается на АЦП. Цифровую обработку сигналов с АЦП выполняет микропроцессорный блок, функциями которого являются:

- преобразование сигнала с АЦП в температуру с учетом излучательной способности;
- сглаживание измеряемого значения температуры;
- выборка максимального и минимального значения температуры;
- контроль температуры термостата;
- организация связи с компьютером по последовательному каналу RS-232 с оптоэлектронной развязкой на входе компьютера;
- выдачу сигналов управления на выходные логические ключи пирометра.

Схема аналогового выхода формирует линейный выходной токовый сигнал.

### 3.3 Режимы работы и установки

3.3.1 При включении питания пирометр в течение 15 минут находится в режиме прогрева, при котором на дисплей выводится соответствующее сообщение.

3.3.2 По истечении 15 минут после включения питания пирометр входит в основной режим – режим измерения. На аналоговый выход пирометра и на дисплей компьютера выдвается текущее значение температуры.

3.3.3 Кроме основного режима работы предусмотрен режим калибровки пирометра (порядок проведения калибровки см. раздел 15).

3.3.4 В пирометре предусмотрен ввод следующих установок: "ε", "количество измерений в секунду", "уставка 1", "уставка 2", "диапазон токового выхода". Все установки настраиваются с помощью компьютера (5.2.2).

Установка "ε" предполагает ввод значения коэффициента коррекции излучательной способности объекта измерения. Заводская установка излучательной способности 1.00.

Установка "количество измерений в секунду" определяет параметр усреднения текущего значения температуры объекта по специальному алгоритму, который обеспечивает обновление результата измерения от 50 до 1 раза в секунду. Заводская установка количества измерений в секунду 10.

Установки "уставка 1" и "уставка 2" предназначены для задания порогов срабатывания выходных логических ключей при достижении установленных значений температуры на объекте измерения. Логика срабатывания выходных ключей пирометра задается при помощи компьютера (5.2.2). Заводская установка нижнего предела уставки 1 и уставки 2 определяется минимальным пределом измерения пирометра, а установка верхнего предела уставки 1 и уставки 2 максимальным пределом измерения пирометра данного исполнения.

Установка "диапазон токового выхода" определяет один из трех токовых диапазонов, на который настроен аналоговый выход пирометра (0 – 5), (0 – 20), (4 – 20) мА. Заводская установка диапазона токового выхода (0 – 20) мА.

#### 4 Меры безопасности

4.1 Категорически запрещается вскрывать корпус пирометра.

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

#### 5 Указания по эксплуатации

##### 5.1 Подготовка к работе

5.1.1 После распаковки пирометр необходимо выдержать 1 час в сухом помещении. После прогрева и просушки в естественных условиях пирометр может быть введён в эксплуатацию.

##### 5.1.2 Установка пирометра

Пирометр должен устанавливаться на жесткое основание, исключаяющее его перемещение во время эксплуатации. Для установки пирометра предусмотрены четыре резьбовых отверстия под винт М6 (рисунок 3.1). По заявке потребителя пирометр может быть укомплектован монтажной арматурой, обеспечивающей юстировку пирометра относительно объекта измерения в процессе эксплуатации.

5.1.3 Фокусировка пирометра на объект измерения осуществляется следующим образом.

После установки пирометра снять защитную крышку объектива пирометра. Регулировкой окуляра визирного устройства (рисунок 3.1) добиться четкого изображения прицельной точки. Регулировками резкости объектива пирометра добиться четкого изображения поверхности объекта. При помощи регулировок положения пирометра, наблюдая в окуляр, навести прицельную точку визира точно в центр контролируемого пятна. Диаграмма поля зрения пирометра (в зависимости от его конструктивного исполнения) представлена в приложении Б.

5.1.4 Все электрические подключения пирометра необходимо производить согласно схеме, приведенной в приложении А. Запрещается любое подключение к контактам ответных частей разъёмов пирометра и блока питания, не указанным в приложении А.

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

При стационарной установке рекомендуется кабели прокладывать в стальных трубах или металлорукавах.

##### 5.1.5 Использование токового выхода

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

Определение температуры по значению тока необходимо производить по истечении 15 минут после включения питания пирометра по формуле:

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

где  $T_{\max}$ ,  $T_{\min}$  – максимальный и минимальный пределы измерения температуры соответственно для данного исполнения пирометра (таблица 2.1), °С;

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

$I_{\max}$ ,  $I_{\min}$  – максимальный и минимальный пределы тока установленного диапазона (5.2.2).

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

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 дисплей ПК выводится соответствующее сообщение, а на аварийном логическом ключе пирометра устанавливается уровень напряжения логической единицы (4 – 5) В.

#### 5.1.6 Использование цифрового канала RS-232

Подключение пирометра к ПК осуществляется в соответствии с приложением А. Кабель ДДШ6.644.089 (далее – кабель), входящий в обязательный комплект поставки, предназначен для организации оптоэлектронной развязки пирометра и последовательного порта ПК. Кабель служит для обеспечения надежного обмена данными между пирометром и ПК при длине линии связи до 100 м, а также для защиты от повреждения цепей последовательного порта ПК.

В качестве кабеля для линии связи в промышленных условиях может использоваться «витая пара», свитая из трех проводов в изоляции с диаметром жилы 0,5 мм и шагом скрутки 15 мм. При малой длине линии связи и низком уровне помех может быть достаточно и нескрученного кабеля. Длина линии связи может превышать 100 м, но в любом случае рекомендуется проводить испытания на надежность связи с конкретными кабелями в конкретных промышленных условиях.

## 5.2 Порядок работы

### 5.2.1 Включение пирометра

При отключенном питании подсоедините пирометр к блоку питания и внешней регистрирующей аппаратуре в соответствии с приложением А.

Включите блок питания в соответствии с паспортом на него.

Пока температура термостата фотоприемника не достигнет заданной, на дисплей компьютера выводится соответствующее сообщение. Во время прогрева термостата измерение температуры и обработка результатов измерений не заблокированы, однако возможна дополнительная погрешность в результатах измерений. Через 15 минут пирометр выйдет на рабочий режим.

### 5.2.2 Настройка пирометра

В таблице 5.1 приведена справочная информация по стандартным установкам пирометра.



Таблица 5.1

Установка	Заводская установка	Минимальное значение	Максимальное значение	Дискретность измерений (ряд значений)
Излучательная способность	1.00	0.1	1.00	0.001
Количество измерений в секунду	10	1	50	1; 5; 10; 25; 50
Нижний предел уставок 1 и 2	$T_{\min}, ^\circ\text{C}$	$T_{\min}, ^\circ\text{C}$	$T_{\max}, ^\circ\text{C}$	$0.1^\circ\text{C}$
Верхний предел уставок 1 и 2	$T_{\max}, ^\circ\text{C}$	$T_{\min}, ^\circ\text{C}$	$T_{\max}, ^\circ\text{C}$	$0.1^\circ\text{C}$
Диапазон токового выхода	0 – 20мА	--	--	0 – 5 мА; 0 – 20 мА; 4 – 20 мА
Примечание: $T_{\min}, T_{\max}, ^\circ\text{C}$ - минимальный и максимальный пределы измерения в соответствии с исполнением пирометра (таблица 2.1).				

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

Для настройки в комплекте с пирометром поставляется программа Piro Visual. 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.

Требования к компьютеру:

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

Последовательность действий при настройке следующая:

- а) выполнить соединения пирометра, адаптера канала связи и компьютера по схеме приложения А. При этом соединения 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 "принять данные" пирометр выходит в режим измерения.

## 6 Техническое обслуживание

6.1 Корпус пирометра следует периодически очищать от пыли и грязи ветошью, смоченной в спирте, бензине или другом растворителе, не допуская попадания растворителей на оптические детали пирометра.

6.2 Не допускается загрязнение входной линзы объектива пирометра, периодичность очистки которой определяется условиями эксплуатации.

6.3 Резьбовое соединение электрического разъёма должно периодически смазываться техническим вазелином, а при перерывах в эксплуатации содержаться в чистоте и закрываться специальной заглушкой, либо ответной частью разъёма.

## 7 Комплектность

7.1 Комплектность должна соответствовать указанной в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Наименование	Количество	Примечание
Пирометр прецизионный ПД-4	1 шт.	
Паспорт ДДШ 2.820.011 ПС	1 экз.	
Руководство по эксплуатации ДДШ2.820.011РЭ	1 экз.	
Методика поверки ДДШ 2.820.011 ДЗ	1 экз.	
Кабель ДДШ 6.644.089	1 шт.	
Трубка визирная ДДШ 5.811.000	1 шт.	
Светофильтр ДДШ3.900.008	1 шт.	
Блок питания БПС 24-0,3 ДДШ2.087.006-01	1 шт.	
Фотообъектив «Индустар-61Л/3-МС»	1 шт.	для ПД-4-01... ПД-4-05
Фотообъектив «Рубинар-8/500» или «МС 3М-5СА»	1 шт.	для ПД-4-06
Программное обеспечение "Piro Visual" 643.02566540.00007 - 01	1 комплект	компакт-диск CD-R

## 8 Транспортирование и хранение

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

8.2 Пирометр транспортируется всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах на любые расстояния. При транспортировании воздушным транспортом ящик с пирометром должны располагаться в герметизированном отсеке воздушного судна.

8.3 Способ укладки пирометра в упаковке на транспортное средство должен исключать его перемещение.

8.4 Пирометр должен храниться в транспортной таре предприятия-изготовителя в условиях хранения 1 по ГОСТ 15150-69. Воздух помещения не должен содержать агрессивных примесей, вызывающих коррозию пирометра.

## 9 Гарантии изготовителя

9.1 Изготовитель гарантирует соответствие пирометра техническим требованиям при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

9.2 Гарантийный срок хранения – 18 месяцев со дня изготовления. Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня ввода пирометра в эксплуатацию, но не более 30 месяцев со дня изготовления.

9.3 Средний срок службы пирометров – не менее 9 лет.

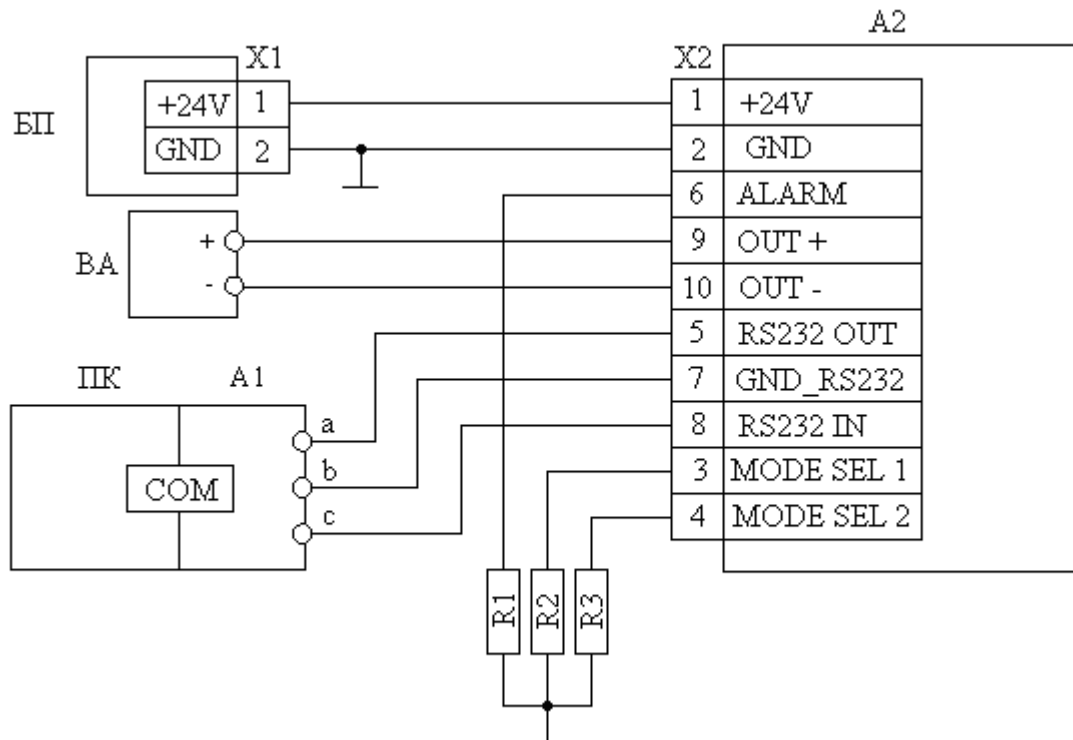
## 10 Сведения об изготовителе

Изготовитель – АО «НПП «Эталон»  
644009, Россия, г. Омск, ул. Лермонтова, 175  
Тел.: (3812) 36-95-92; факс: (3812) 36-78-82  
E-mail: fgup@omsketalon.ru  
[www.omsketalon.ru](http://www.omsketalon.ru)

## Приложение А

(обязательное)

### Схема подключения пирометра прецизионного ПД-4



А1 – разъем для COM-порта кабеля ДДШ6.644.089 (из комплекта);

А2 – пирометр прецизионный ПД-4;

БП – блок питания стабилизированный БПС 24-0,3 (из комплекта);

ВА – миллиамперметр постоянного тока с погрешностью не более 0,05 % в диапазоне (0...20) мА, например, прибор комбинированный цифровой В7-99 в режиме миллиамперметра;

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

R1...R3 – резисторы типа С2-36-0.125-250 Ом ± 1 % при проверке работы выходных ключей пирометра, либо любая другая нагрузка с током потребления не более 20 мА при эксплуатации пирометра;

X1 – розетка MSTB 2.5/2-G-5.08;

X2 – розетка 2PMT22КПН10Г1Б1В;

COM – любой из последовательных девятиконтактных портов ПК.

Примечание – Длина соединительных проводов от контактов 1 – 4, 6 разъема X2 пирометра с блоком питания и с нагрузкой – не более 10 м, длина остальных соединительных проводов не более 100 м.

Приложение Б

(справочное)

Диаграмма поля зрения пирометра ПД-4

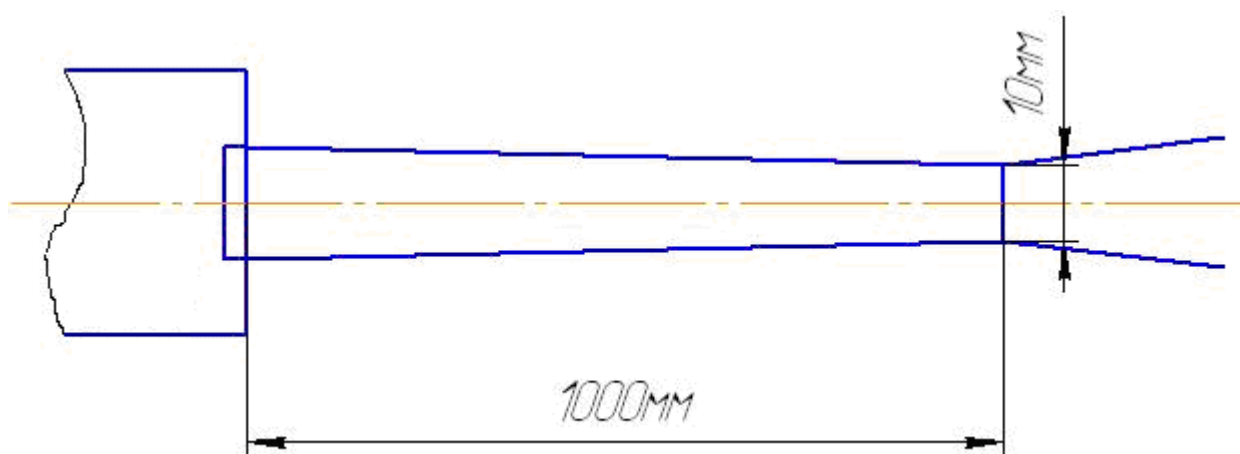


Рисунок Б.1 – Диаграмма поля зрения пирометров ПД-4-01, ПД-4-02, ПД-4-05

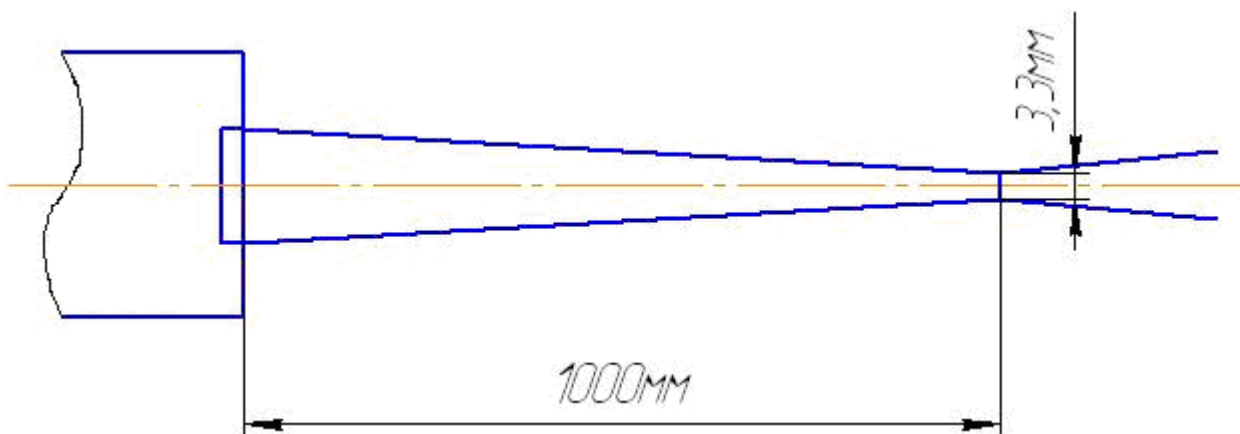


Рисунок Б.2 – Диаграмма поля зрения пирометров ПД-4-03, ПД-4-04

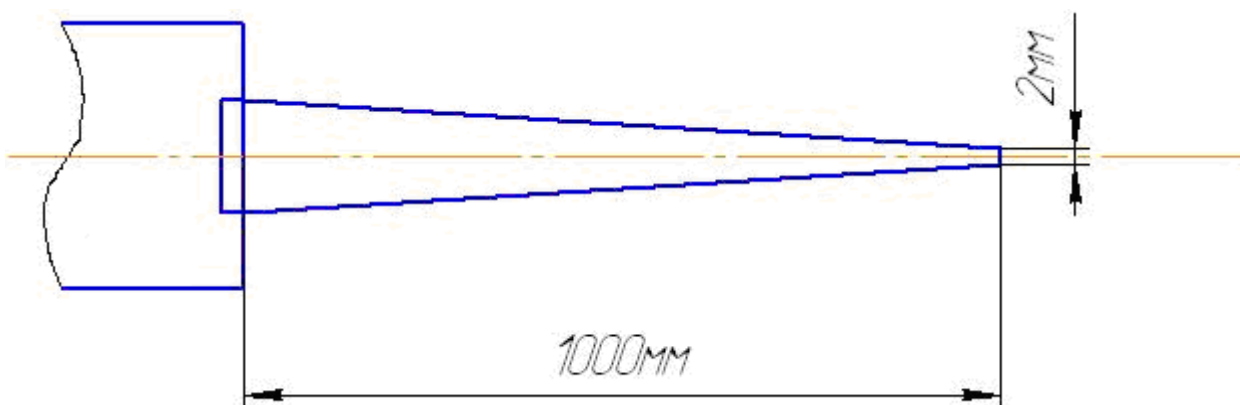


Рисунок Б.3 – Диаграмма поля зрения пирометра ПД-4-06

Приложение В

(справочное)

Габаритные чертежи пирометров прецизионных ПД-4

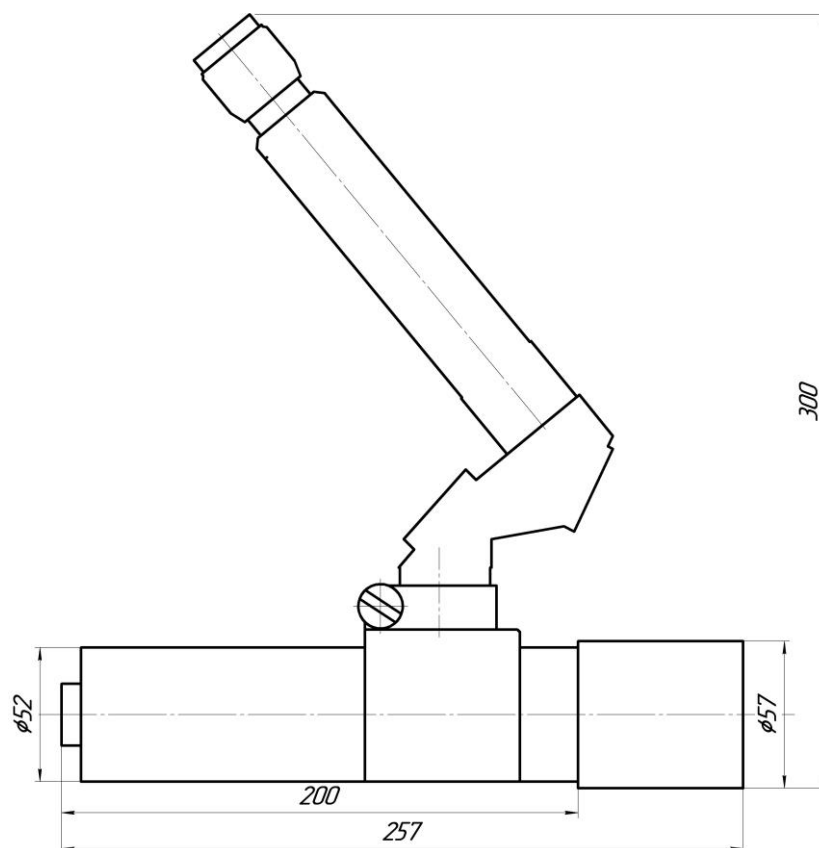


Рисунок В.1 – Габаритный чертеж пирометров прецизионных ПД-4-01...ПД-4-05

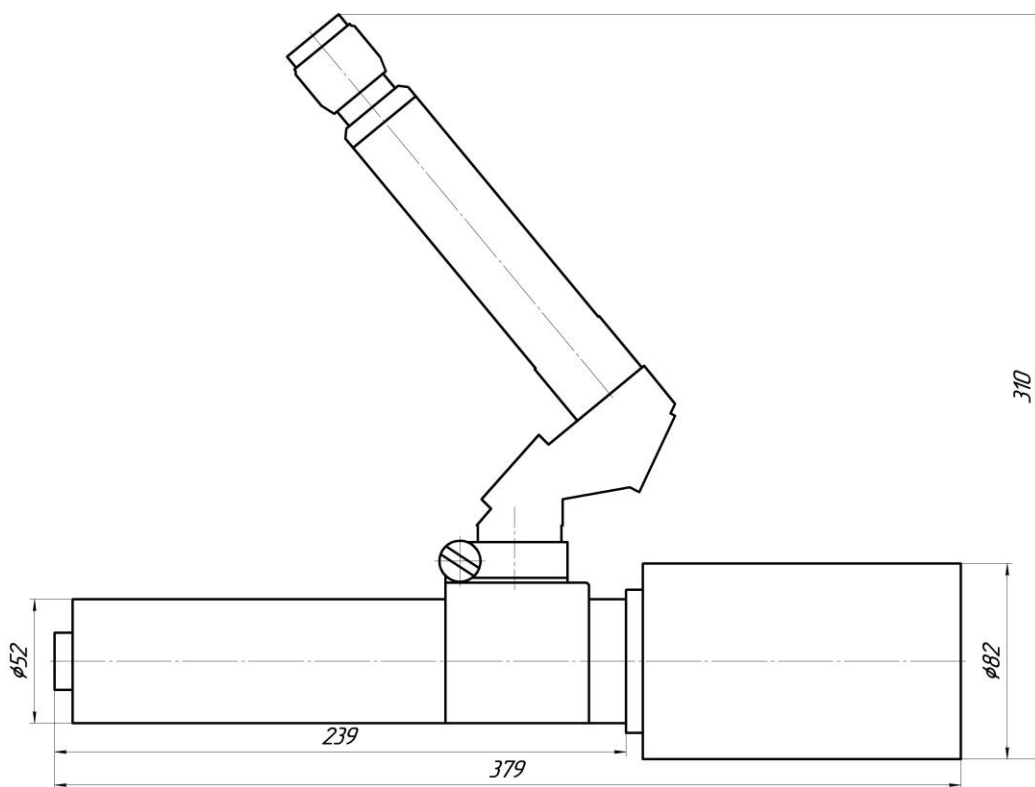


Рисунок В.2 – Габаритный чертеж пирометра прецизионного ПД-4-06

## Приложение Г

(справочное)

### Определение поправки на излучательную способность

Г.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 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 затем измерить температуру пирометром бесконтактно.

Затем, изменяя при помощи компьютера установку " $\epsilon$ ", 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, пирометр наводим на ровную контролируемую поверхность и, изменяя установку " $\epsilon$ " показания температуры на дисплее компьютера, доводим до соответствия измерениям, полученным для излучения отверстия.

Таблица Г.1

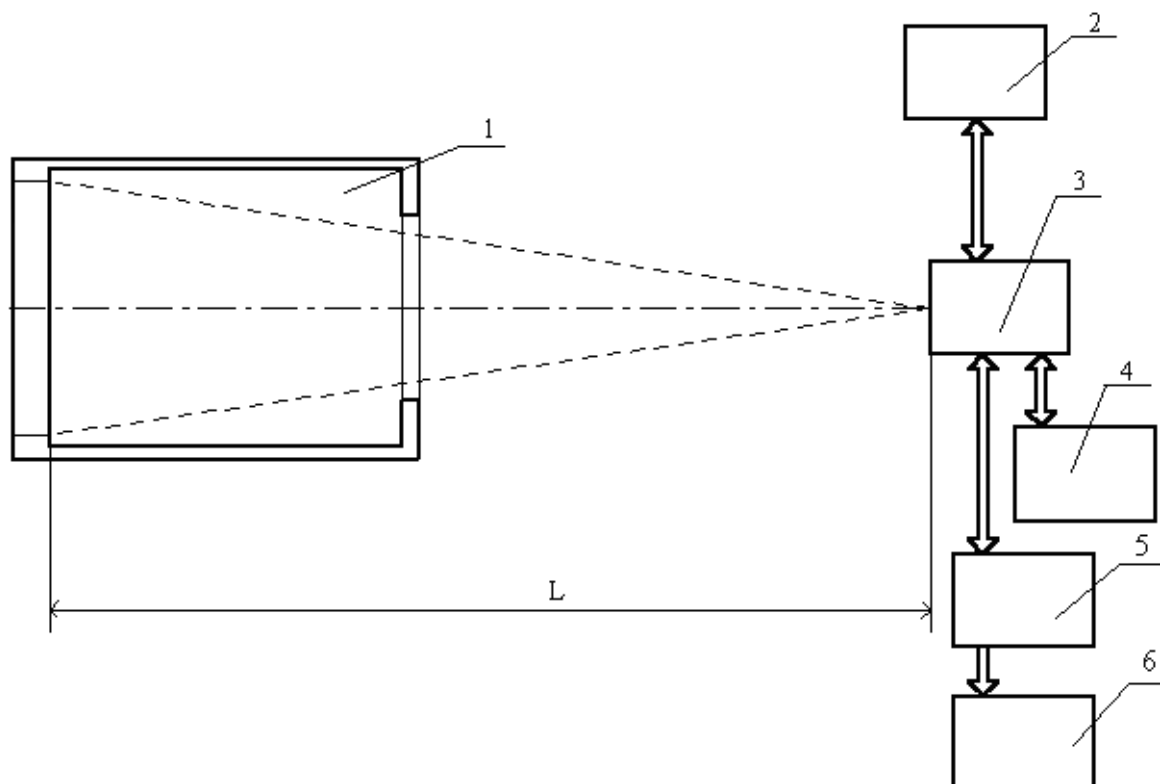
Материал	Температура, °С	Излучательная способность, ε
Бронза:		
- алюминиевая	1000	0,06
- окисленная	1000	0,16
Вольфрам	920...1500 1700...3100	0,116...0,201 0,249...0,345
Графит	900...2900	0,77...0,83
Кварцевый песок	-	0,93
Кирпич :		
- огнеупорный, слабоизлучающий	500...1000	0,65...0,75
- огнеупорный, сильноизлучающий	500...1000	0,8...0,9
- - то же (55 % SiO <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:	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
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



1 – излучающая полость модели АЧТ;

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

3 – пирометр прецизионный ПД-4;

4 – блок питания стабилизированный БПС 24–0,3;

5 – мера электрического сопротивления однозначная – Р3030, 100 Ом;

6 – прибор комбинированный цифровой ЦЗ1;

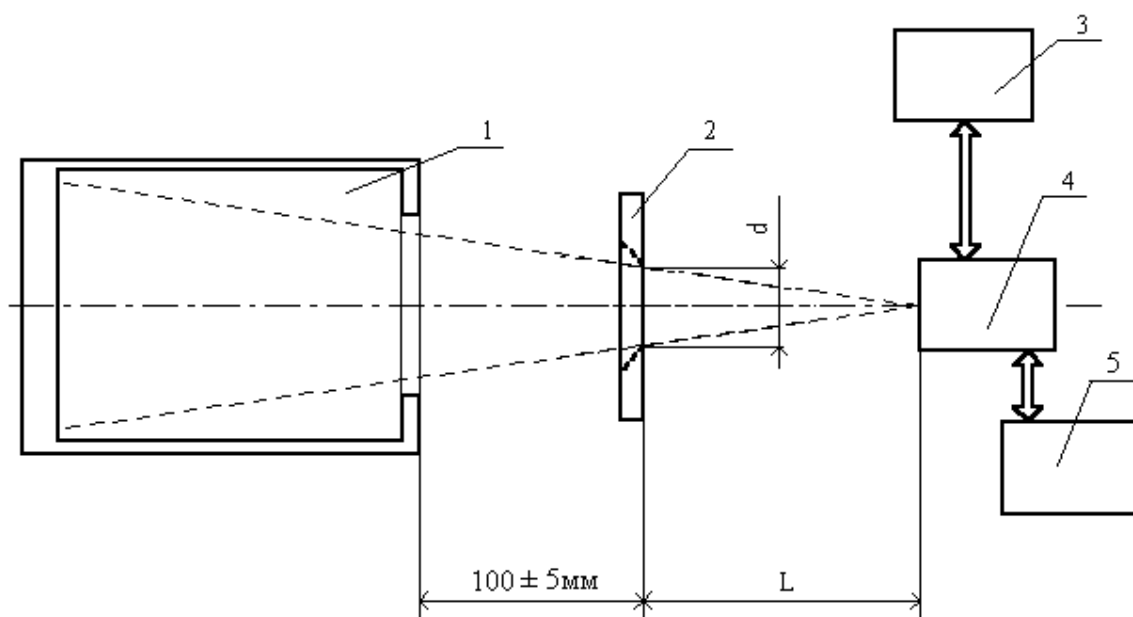
$L$  – номинальное рабочее расстояние

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

## Приложение Е

(обязательное)

### Схема рабочего места при проверке показателя визирования



1 – излучающая полость модели АЧТ;

2 – диафрагма с калиброванным отверстием диаметром  $d$ , равным:

( $10 \pm 0,1$ ) мм – для ПД-4-01, ПД-4-02, ПД-4-05;

( $3,3 \pm 0,1$ ) мм – для ПД-4-03, ПД-4-04;

( $2,0 \pm 0,1$ ) мм – для ПД-4-06;

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

4 – пирометр прецизионный ПД-4;

5 – блок питания стабилизированный БПС 24-0,3;

$L$  – номинальное рабочее расстояние.



