

Содержание

1. Вводная часть	5
2. Описание пирометра	5
2.1. Назначение	5
2.2. Метрологические и технические характеристики	6
2.3. Комплектность	8
2.4. Оптические характеристики	8
2.5. Дополнительные аксессуары	8
2.5.1. Устройство отдува объектива	11
2.5.2. Защитный экран с трубой	12
2.5.3. Регулируемая монтажная стойка	13
2.5.4. Кронштейн	14
2.5.5. Переходной адаптер к ТЕРА-50	15
2.5.6. Защитное стекло	15
2.5.7. Водно/воздухоохлаждаемый кожух	16
2.5.8. Лазерный целеуказатель	17
2.5.9. Визир оптический угловой	17
2.5.10. Визир оптический прямой	18
2.5.11. Гайка	18
2.6. Маркировка	19
2.7. Упаковка	19
3. Использование по назначению	20
3.1. Эксплуатационные ограничения	20
3.2. Механическая установка	20

3.3. Наведение на объект измерения	20
3.4. Электрическое подключение	20
3.5. Настройка коэффициента излучения	21
3.6. Работа пирометра	23
3.7. Программное обеспечение	24
4. Техническое обслуживание пирометра	24
5. Возможные неисправности	26
6. Хранение	26
7. Транспортирование	26
8. Гарантийные обязательства	27
Приложение А	28

1. Вводная часть

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с пирометром Термоскоп модификации Термоскоп-200.

Руководство по эксплуатации содержит сведения о технических характеристиках, техническом обслуживании, хранении и транспортировании изделия.

2. Описание пирометра

2.1. Назначение

Пирометр Термоскоп мод. Термоскоп-200 (в дальнейшем - пирометр), предназначен для измерения температуры объектов в энергетике, металлургии, машиностроении и других отраслях промышленности. Может использоваться для измерения температуры движущихся объектов (измерение температуры материала на конвейере, различных сплавов, потоков различных сред и т.п.).

Измерение температуры проводится бесконтактным способом на основе приема инфракрасного излучения фотоприемником. Информация о температурном состоянии объекта выдается на линейный токовый выход (4 - 20 мА).

Общий вид пирометра представлен на **рисунке 1**.



Рисунок 1 - Общий вид пирометра

2.2. Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики пирометра приведены в **таблице 1**.

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °C ¹⁾	от -20 до +2000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности (при температуре окружающей среды 20±5 °C), не более, °C:	
- в диапазоне температуры от -20 °C до +0 °C включ.	±2,0
- в диапазоне температуры св. 0 °C до 100 °C включ.	±1,0
- в диапазоне температуры св. 100 °C до 2000 °C	±0,01·T _{изм} T _{изм} - показания пирометра, °C
Показатель визирования	1:30; 1:50; 1:75
1) в таблице указан максимальный диапазон измерений температуры пирометров. Для конкретного пирометра, диапазон измерений температуры лежит внутри полного диапазона и, приведен на маркировке пирометра и в руководстве по эксплуатации.	

Таблица 1 - Метрологические характеристики пирометра

Технические характеристики пирометра приведены в **таблице 2 и 3**.

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более диаметр × длина (без охлаждаемого кожуха)	45×195
Масса, кг, не более	1,0
Напряжение питания (постоянный ток), В	от 18 до 30
Условия эксплуатации: - диапазон температуры окружающего воздуха, °С: - без охлаждаемого кожуха - с охлаждаемым кожухом - относительная влажность воздуха, %	от -10 до +50 от +5 до +130 от 10 до 80
Условия хранения и транспортировки: - диапазон температуры окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха, %	от -50 до +50 от 10 до 80

Таблица 2 - Технические характеристики пирометра

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка до метрологического отказа, ч, не менее	10000
Срок службы, лет, не менее	9

Таблица 3 - Показатели надежности

2.3 Комплектность

Комплектность пирометра представлена в **таблице 4.**

Наименование	Обозначение	Количество
Пирометр Термоскоп	Термоскоп-200	1 шт.
Руководство по эксплуатации	НВСП.405300.001РЭ1	1 экз.
Паспорт	НВСП.405300.001-01ПС	1 экз.
Кронштейн		1 шт.
Гайка		1 шт.

Таблица 4 - Комплектность пирометра

Перечень дополнительных аксессуаров к пирометру поставляемых по отдельному заказу приведен в **разделе 2.5** настоящего руководства.

2.4. Оптические характеристики

Оптические характеристики приведены на **рисунке 2.**

2.5 Дополнительные аксессуары

Общий вид аксессуаров и порядок их установки на пирометр показаны на **рисунке 3.**

Все дополнительные аксессуары к пирометру доступны по отдельному заказу.



Рисунок 2 - Оптические характеристики

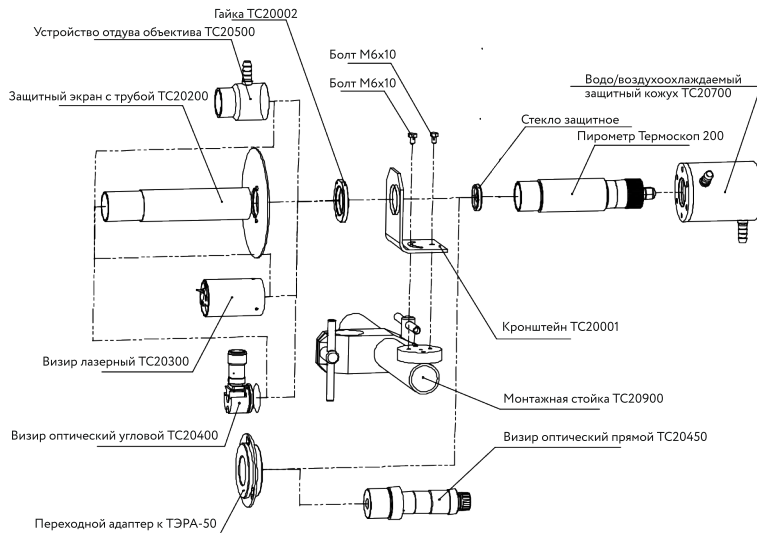


Рисунок 3 - Общий вид аксессуаров

2.5.1. Устройство отдува объектива

Устройство отдува объектива ТС20500 применяется для предотвращения попадания на входной объектив пирометра пыли, влаги, аэрозолей, пара и т.п.

Поток воздуха подается через штуцер внешним диаметром 12 мм (внутренним 8 мм). Скорость потока воздуха должна быть от 0.5 до 3 литров в секунду. Во избежание загрязнения объектива подаваемым воздухом рекомендуется использовать очищенный («инструментальный») воздух не хуже, чем 4 класс ГОСТ 17433-80 (частицы размером до 10 мкм, содержание посторонних частиц 2 мг/м^3 , содержание воды 16 мг/м^3 , содержание капельных фракций масла 800 мг/м^3).

Устройство отдува объектива монтируется на пирометр с помощью резьбового соединения. В свою очередь, на него можно накрутить другие аксессуары.

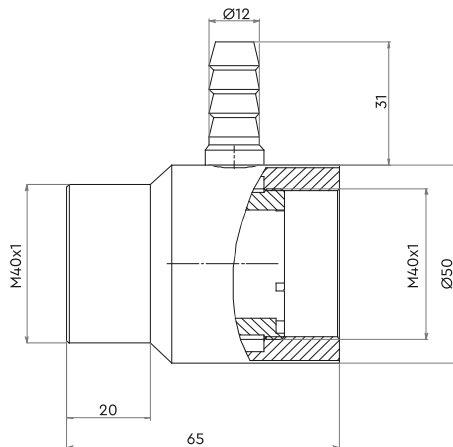


Рисунок 4 - Воздуходувная насадка

2.5.2. Защитный экран с трубой

Защитный экран с трубой ТС20200 предназначены для устранения попадания пыли на входной объектив пирометра, а также отражения интенсивного потока ПК излучения.

Защитный экран с трубой монтируются на пирометр с помощью резьбового соединения. В свою очередь, на трубу можно накрутить другие аксессуары, например, воздухоудвную насадку.

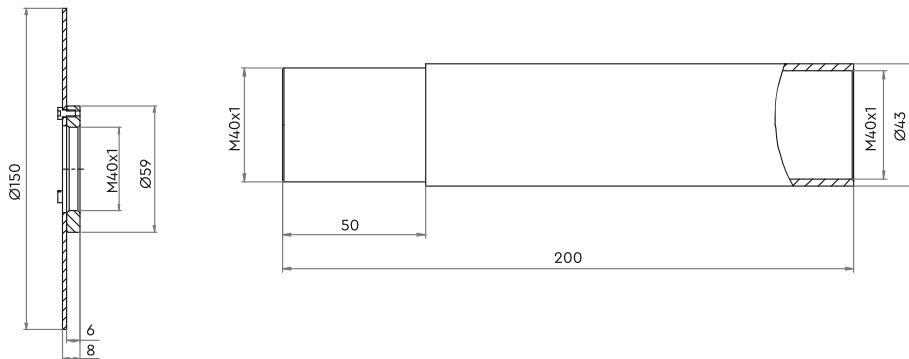


Рисунок 5 - Защитный экран с трубой

2.5.3. Регулируемая монтажная стойка

Регулируемая монтажная стойка ТС20900 предназначена для легкого и надежного крепления любых стационарных пирометров типа «Термоскоп».

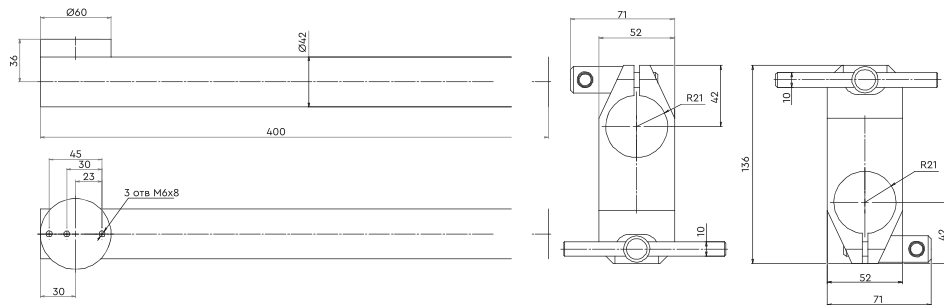


Рисунок 6 - Регулируемая монтажная стойка

Монтажный кронштейн позволяет соединять между собой две стандартные трубы диаметром 42 мм. Кронштейн обеспечивает 4 степени свободы, что позволяет точно и с наименьшими усилиями навести пирометр на объект.

2.5.4. Кронштейн

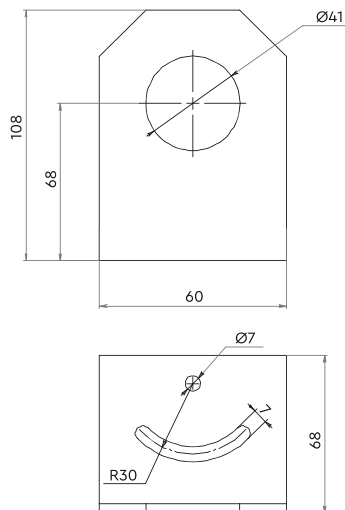


Рисунок 7 - Кронштейн

Кронштейн ТС20001 предназначен для крепления оптического датчика на регулируемой монтажной стойке или другом устройстве, изготовленном потребителем.

2.5.5. Переходной адаптер к ТЕРА-50

Переходной адаптер служит для крепления пирометра к арматуре телескопа ТЕРА-50.

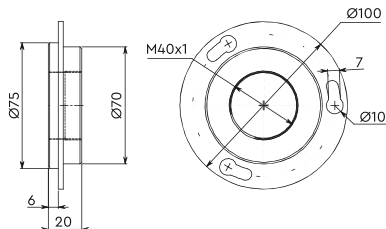


Рисунок 8 - Переходной адаптер к ТЕРА-50

2.5.6. Защитное стекло

Во избежание повреждения объектива пирометра (царапины, сколы, спекание пыли), прибор может быть дополнительно оснащен сменным защитным стеклом ТС202хх.

При использовании защитного стекла необходимо ввести поправку на его поглощение. Для этого нужно установить степень черноты исходя из следующей формулы:

$$\epsilon_{\text{защ.стекло}} = \epsilon \times 0.92$$

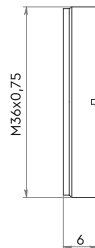


Рисунок 9 -
Защитное стекло

Пример:

Степень черноты материала 0.8.

При использовании защитного стекла в пирометре
настроить: $0,8 \cdot 0,92 = 0,74$.

Для наиболее точного определения степени черноты необходимо воспользоваться одной из методик п. 3.5 с установленным защитным стеклом.

2.5.7. Водо/воздухоохлаждаемый кожух

Водо/воздухоохлаждаемый кожух ТС20700 служит для защиты пирометра в условиях повышенных температур окружающей среды. Он позволяет применять пирометр при окружающей температуре до 80 °С с воздушным и до 130 °С водяным охлаждением. Кожух снабжен двумя штуцерами внешним диаметром 14 мм (внутренним 10 мм) для подсоединения шлангов.

Скорость потока воздуха должна быть от 0.5 до 2 м³/мин. Воздух должен быть очищен не хуже, чем 10 класс ГОСТ 17433-80 (частицы размером до 80 мкм, содержание посторонних частиц 4 мг/м³ содержание воды 16 мг/м³ содержание масла 800 мг/м³).

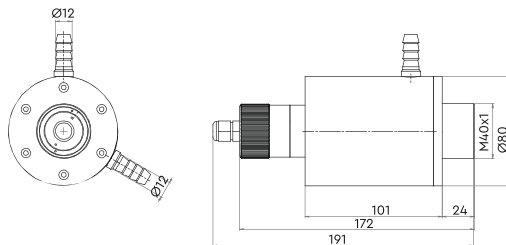


Рисунок 10 - Водо/воздухоохлаждаемый кожух

Скорость потока воды должна быть от 2 до 5 литров в минуту. Для эффективного охлаждения температура воды должна быть от 10 °С до 27 °С. Во избежание образования конденсата на входном объективе пирометра не рекомендуется применение холодной воды (ниже 10 °С).

2.5.8. Лазерный целеуказатель

Лазерный целеуказатель ТС20300 позволяет легко и точно навести пирометр на цель. Особенно он необходим, если объект измерения имеет малые размеры или необходимо измерять температуру через смотровое окно, например, стена печи.

2.5.9. Визир оптический угловой

Визир оптический угловой ТС20400 предназначен для наведения пирометра на объект и особенно удобен в случаях, когда измеряются температуры выше 1000 °С. При таких температурах пятно лазерного целеуказателя не видно.

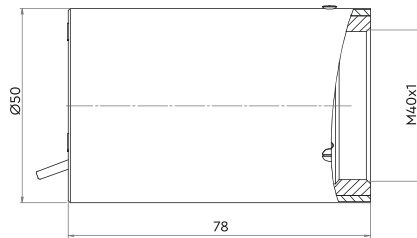


Рисунок. 11 - Лазерный целеуказатель

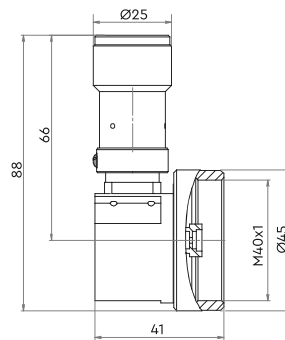


Рисунок. 12 - Визир оптический угловой

2.5.10. Визир оптический прямой

Визир оптический прямой TC20450 позволяет наводить пирометр, помещенный в переходной адаптер к ТЕРА -50 (см. п. 2.5.5.).

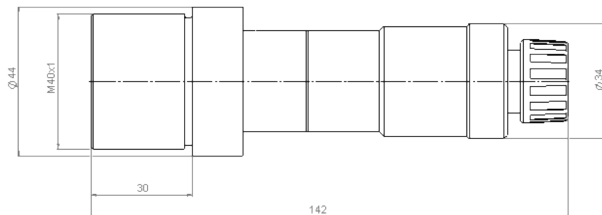


Рисунок 13 - Визир оптический прямой

2.5.11. Гайка

Гайка TC20002 предназначена для крепления пирометра на кронштейне.

Допускается применять другие СИ и вспомогательное оборудование, отвечающее заданным характеристикам.

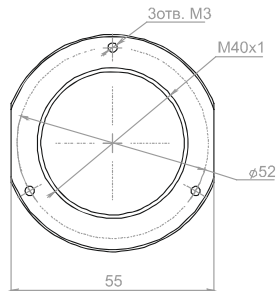


Рисунок 14 - Гайка

2.6. Маркировка

Маркировка пирометров выполнена на двух самоклеящихся стойких к стиранию наклейках, которые наносятся на корпус пирометров и содержат:

- на одной приводится наименование СИ, модификация, заводской номер в формате не менее 8 арабских цифр по принятой нумерации предприятия-изготовителя, диапазон измерений, показатель визирования, дата изготовления,
- на другой приводится наименование предприятия-изготовителя, адрес, телефон, веб-сайт изготовителя, надпись «Сделано в России», знак утверждения типа.

Маркировка транспортной тары должна соответствовать ГОСТ 14192-96 и содержать манипуляционные знаки: "ОСТОРОЖНО, ХРУПКОЕ", "БОИТСЯ СЫРОСТИ", "ВЕРХ, НЕ КАНТОВАТЬ".

2.7. Упаковка

Упаковка приборов, эксплуатационной и товаросопроводительной документации должна проводиться в соответствии с ГОСТ 9181-74.

Упаковка должна обеспечивать транспортирование всеми видами транспорта в закрытых транспортных средствах.

3. Использование по назначению

3.1 Эксплуатационные ограничения

При эксплуатации необходимо выполнять «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001.

3.2 Механическая установка

Установить прибор на кронштейне, затянув крепежную гайку вручную или при помощи ключа. Если прибор имеет водоохлаждаемую арматуру, необходимо подключить воду к арматуре с помощью резиновых шлангов внутренним диаметром 10 мм и закрепить шланги хомутами. Желательно, чтобы подводящий воду шланг подключался к штуцеру, расположенному в нижней части арматуры.

3.3 Наведение на объект измерения

Накрутить на прибор лазерный или оптический прицел. С помощью прицела навести пирометр на ту часть объекта, температура которой должна измеряться. Размер объекта (или его части) должен превышать допустимый диаметр пятна, соответствующий оптическим характеристикам прибора (см. п. 2.4). Необходимо убедиться, что в конус визирования прибора не попадает посторонних предметов. После наведения надежно зафиксировать прибор и снять прицел.

3.4 Электрическое подключение

Схема подключения прибора приведена на **рисунок 15**. Чтобы начать

монтаж электрических соединений, отвинтите заднюю крышку прибора. Под крышкой находятся клеммы питания и сигнала, а также задатчики степени черноты (**рисунок 16**).

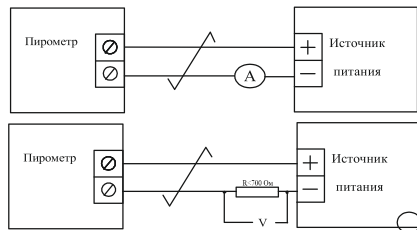


Рисунок 15 - Схема подключения.

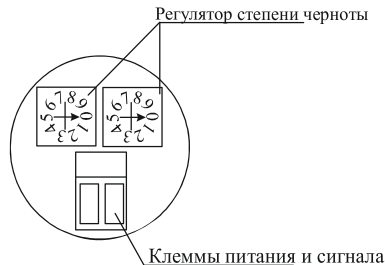


Рисунок 16 - Прибор со снятой задней крышкой

Сначала необходимо пропустить кабель через кабельный ввод на задней крышке и затянуть уплотнительную гайку ввода. Затем снять клеммы с разъема и закрепить на кабеле, после чего подсоединить клеммы к разъему. Полярность подключения источника питания к прибору не имеет значения, однако измерение выходного тока следует производить в "минусовом проводе" кабеля.

3.5 Настройка коэффициента излучения

Принцип действия прибора основан на зависимости энергетической

яркости теплового излучения объекта от его температуры. Эталонным тепловым излучателем является абсолютно черное тело (АЧТ). Плотность излучения любого реального тела не может быть больше плотности излучения АЧТ при той же температуре.

Для оценки излучательной способности реальных тел введено понятие степени черноты ϵ , которая определяется отношением энергетических яркостей данного тела и АЧТ при одной и той же температуре. Степень черноты ϵ зависит от состояния поверхности измеряемого объекта (шероховатость, загрязненность, наличие окислов), а также от его температуры и длины волны излучения, поэтому в большинстве случаев она может быть определена только эмпирическим путем. В связи с этим в данном пирометре предусмотрен ввод априорно известного значения степени черноты для последующего использования его при расчёте температуры. Степень черноты объекта может быть определена одним из следующих способов (в порядке предпочтения):

Определите действительную температуру объекта с помощью контактного датчика - термопары, термометра сопротивления и т.д. Затем измерьте температуру с помощью пирометра и выберите такую степень черноты, чтобы показания пирометра совпали с показаниями контактного датчика.

При сравнительно низких температурах объекта (до 250 °С) можно наклеить на участок поверхности объекта ленту черного цвета (например, электроизоляционную). Затем измерьте температуру ленты с помощью пирометра при установленной степени черноты 0.95. После этого измерьте с помощью пирометра незакрытую лентой часть объекта и выберите такую степень черноты, чтобы показания пирометра совпали с результатом измерения ленты.

Если часть объекта может быть окрашена, окрасьте ее матовой черной краской, которая имеет степень черноты около 0.98. Затем измерьте температуру окрашенного участка с помощью пирометра при установленной степени черноты 0.98. После этого измерьте с помощью пирометра неокрашенную часть объекта и выберите такую степень черноты, чтобы показания пирометра совпали с результатом измерения на окрашенном участке.

Оценочные данные по степени черноты материалов приведены в Приложении.

Степень черноты объекта устанавливается с помощью двух задатчиков, левый из которых задает десятые доли значения, а правый - сотые доли. Вращение задатчиков производится с помощью отвертки с тонким жалом. Например, на задатчиках установлено 95 - это соответствует степени черноты 0.95. Значению степени черноты 1.00 соответствует установка задатчиков 00.

3.6 Работа пирометра

После подключения и настройки степени черноты закрутить заднюю крышку прибора. Включить блок питания. На дисплее/индикаторе используемого амперметра отобразится измеренное значение выходного тока.

Выходной ток линейно зависит от температуры объекта. Измерив величину тока, можно рассчитать температуру по следующей формуле:

$$T = \frac{(I - I_0) \cdot (T_{max} - T_{min})}{I_{max} - I_0} + T_{min},$$

где

$T_{\max}$ - температура верхнего предела измерения прибора, °C;

$T_{\min}$ - температура нижнего предела измерения прибора, °C;

I - измеренное значение тока, мА.

Если измеряемая температура ниже нижнего предела измерения прибора, выходной ток принимает значение 4 мА. Если измеряемая температура выше верхнего предела измерения прибора, выходной ток принимает значение 20 мА.

3.7. Программное обеспечение

Пирометры функционируют под управлением встроенного программного обеспечения (далее - ПО), которое является его неотъемлемой частью

Конструкция пирометров исключает возможность несанкционированного влияния на встроенное ПО и измерительную информацию. Версия встроенного ПО доступна только на этапе производства.

4. Техническое обслуживание пирометра.

Техническое обслуживание пирометра заключается в систематическом наблюдении за правильностью эксплуатации, регулярном осмотре и устранении возникших неисправностей с целью поддержания пирометра в постоянной технической готовности.

Перед началом работы рекомендуется производить профилактические мероприятия, которые включают в себя внешний осмотр пирометра, проверку состояния кабеля подключения, разъема, очистку от пыли наружных поверхностей.

В процессе эксплуатации необходимо содержать в чистоте линзу прибора. Для очистки линзы необходимо проделать следующее:

- сдуйте летучие частицы (желательно чистым сжатым воздухом);
- осторожно удалите остальные частицы мягкой кистью;
- удалите остальную грязь хлопчатобумажным тампоном, смоченным в дистиллированной воде. Не оцарапайте поверхность.

Отпечатки пальцев и другое подобное загрязнение можно удалить при помощи:

- денатурированного спирта;
- этанола;
- специального очистителя линз.

Нанесите один из этих растворителей на линзу. Осторожно протрите мягкой чистой тканью, пока не увидите на поверхности радужные цвета. Дайте просохнуть. Не протирайте линзу насухо, так как при этом можно ее оцарапать.

Категорически запрещается вскрывать корпус прибора.

5. Возможные неисправности

Возможные неисправности пирометра приведены в таблице 5.

Описание последствий отказов и повреждений	Возможные причины	Указания по устранению последствий отказов и повреждений
Нет показаний	Отсоединение кабеля	Проверьте разъемы кабеля
Неверное показание температуры	Неисправность кабеля	Проверьте сохранность кабеля
Неверное показание температуры	Препятствие в поле обзора	Устраните препятствие
Неверное показание температуры	Загрязнение линзы	Очистите линзу (см. п. 4)
Неверное показание температуры	Неверно задана степень черноты	Исправьте значение (см. п. 3.5)

Таблица 5 – Возможные неисправности пирометра

6. Хранение

Пирометры должны храниться на складах изготовителя (потребителя) по условиям хранения 5 ГОСТ 15150-69.

Воздух не должен содержать паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

7. Транспортирование.

Транспортирование пирометров должно осуществляться закрытыми видами транспорта (авиатранспортом – в герметизированных отсеках) в соответствии со следующими действующими правилами перевозок грузов.

Пирометр в упаковке может транспортироваться железнодорожным и автомобильным транспортом при температуре от минус 50 °С до плюс 50 °С, относительной влажности от 10 % до 80 %, атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков.

После транспортировки в холодную погоду для исключения образования конденсата на электронике пирометра, необходимо выдержать его в теплом помещении, не вскрывая транспортировочную тару в течение 12 часов.

8. Гарантийные обязательства

Предприятие-изготовитель гарантирует качество изделия, соответствующее требованиям технической документации, при соблюдении потребителем условий и правил транспортирования, хранения и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации – 12 (двенадцать) месяцев со дня поставки. Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно ремонтировать пирометр, если пирометр за этот срок выйдет из строя или его характеристики окажутся ниже норм, оговоренных в **п. 2.2** настоящего руководства.

Приложение А.

Ориентировочные значения степени черноты материалов

МЕТАЛЛЫ	СТЕПЕНЬ ЧЕРНОТЫ		
	0,8 мкм	1,5 мкм	8-14 мкм
Алюминий			
Неокисленный	0,1-0,2	0,02-0,2	0,02-0,1
Окисленный	0,4	0,4	0,2-0,4
Шероховатый	0,2-0,8	0,2-0,6	0,1-0,3
Полированный	0,1-0,2	0,02-0,1	0,02-0,1
Латунь			
Полированная	0,1-0,3	0,01-0,05	0,01-0,05
Чистая			0,3
Окисленная	0,6	0,6	0,5
Хром	0,4	0,4	0,02-0,2
Медь			
Полированная		0,03	0,03
Шероховатая		0,05-0,2	0,05-0,1
Окисленная	0,2-0,8	0,2-0,9	0,4-0,8
Золото	0,3	0,01-0,1	
Железо			0,01-0,1
Окисленное	0,4-0,8	0,5-0,9	0,5-0,9
Неокисленное	0,35	0,1-0,3	0,05-0,2
Ржавое		0,6-0,9	0,5-0,7
Расплавленное	0,35	0,4-0,6	
Железо, литое			
Окисленное	0,7-0,9	0,7-0,9	0,6-0,95
Неокисленное	0,35	0,3	0,2
Расплавленное	0,35	0,3-0,4	0,2-0,3
Железо, кованое			
Матовое	0,9	0,9	0,9
Свинец			
Полированный	0,35	0,05-0,2	0,05-0,1
Шероховатый	0,65	0,6	0,4
Окисленный		0,3-0,7	0,2-0,6
Магний	0,3-0,8	0,05-0,3	0,02-0,1

МЕТАЛЛЫ	СТЕПЕНЬ ЧЕРНОТЫ		
	0,8 мкм	1,5 мкм	8-14 мкм
Ртуть		0,05-0,15	0,05-0,15
Молибден			
Окисленный	0,5-0,9	0,4-0,9	0,2-0,6
Неокисленный	0,25-0,35	0,1-0,35	0,1
Никель			
Окисленный	0,8-0,9	0,4-0,7	0,2-0,5
Электролитический	0,2-0,4	0,1-0,3	0,05-0,15
Платина			
Черная		0,95	0,9
Серебро	0,04	0,02	0,02
Сталь			
Холоднокатанная	0,8-0,9	0,8-0,9	0,7-0,9
... лист			0,4-0,6
Полированный лист	0,35	0,25	0,1
Расплавленная	0,35	0,25-0,4	
Окисленная	0,8-0,9	0,8-0,9	0,7-0,9
Нержавеющая	0,35	0,2-0,9	0,1-0,8
Олово (Неокисленное)	0,25	0,1-0,3	0,05
Титан			
Полированный	0,5-0,75	0,3-0,5	0,05-0,2
Окисленный		0,6-0,8	0,5-0,6
Вольфрам		0,1-0,6	
Полированный	0,35-0,4	0,1-0,3	0,03-0,1
Цинк			
Окисленный	0,6	0,15	0,1
Полированный	0,5	0,05	0,02

НЕМЕТАЛЛЫ	СТЕПЕНЬ ЧЕРНОТЫ		
	0,8 мкм	1,5 мкм	8-14 мкм
Асбест	0,9		0,95
Асфальт			0,95
Базальт			0,7
Углерод			0,8-0,9
Неокисленный	0,8-0,95		0,7-0,8
Графит	0,95-0,99		
Карборунд			0,9
Керамика	0,4		0,95
Глина			0,95
Бетон	0,65		0,95
Ткань			0,95
Стекло			
Лист			0,85
"Порода"			0,85
Гравий			0,95
Гипс			0,8-0,95
Лед			0,98
Известняк			0,98
Краска			0,9-0,95
Бумага (любого цвета)			0,95
Пластик(непрозрачный)			0,95
Резина			0,95
Песок			0,9
Снег			0,9
Почва			0,9-0,98
Вода			0,93
Дерево, натуральное			0,9-0,95