



# СЕРТИФИКАТ

ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



№13980 от 16 марта 2021 г.

Срок действия до 16 марта 2026 г.

Наименование типа средств измерений:  
**Термографы мультиспектральные ТМ-3**

Производитель:

**ГНУ «Институт тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова НАН Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь (Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь)**

Документ на поверку: **МРБ МП.3066-2021 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Термографы мультиспектральные ТМ-3. Методика поверки»**

Интервал времени между государственными поверками **12 месяцев**

Тип средств измерений утвержден постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 16.03.2021 № 23

Средства измерений данного типа средства измерений, производимые в период срока действия данного сертификата об утверждении типа средства измерений, разрешаются к применению на территории Республики Беларусь в соответствии с прилагаемым описанием типа средств измерений.

Заместитель Председателя комитета



А.А.Бурак

*Handwritten signature*



# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА



УТВЕРЖДАЮ

Директор Республиканского унитарного предприятия  
«Белорусский государственный институт метрологии»

В.Л. Гуревич

02. 2021 г.

<b>Термографы мультиспектральные ТМ-3</b>	Внесены в Государственный реестр средств измерения Регистрационный номер № <u>РБ 03 10 7861 21</u>
---	---

Выпускают по ТУ ВУ 100235722.249-2019.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Термографы мультиспектральные ТМ-3 (далее - измерители) предназначены для измерения и визуализации температурных полей поверхностей горячих тел со спектральным диапазоном излучения от 640 до 840 нм в диапазоне от 900 °С до 2250 °С, который разбит на два поддиапазона: среднетемпературный от 900 °С до 1500 °С и высокотемпературный от 1500 °С до 2250 °С.

Область применения – определение и визуализация температурных полей, которые формируются в процессе изготовления и испытаний элементов конструкций сложных изделий с повышенной термостойкостью, а также при исследовании и контроле температурных режимов тепловой модификации свойств различных материалов на предприятиях машиностроения и других отраслей.

## ОПИСАНИЕ

Применяемый принцип измерения температуры бесконтактный и основан на определении интенсивности теплового излучения поверхностей горячих тел в трех перекрывающихся участках спектра и сопоставлении зарегистрированных значений с температурными зависимостями, полученными в процессе градуировки измерителя по излучению модели абсолютно черного тела (АЧТ). Используемая спектральная область оптимизирована под диапазон измеряемых температур, что снижает погрешности измерений и не требует применения дорогостоящей инфракрасной оптики.

Существует удобная функция определения и вывода на экран максимальной по полю зрения температуры  $T_{max}$  и построения ее графической зависимости от времени  $T_{max}(t)$ . Есть возможность записи контролируемых теплотехнических процессов и их поккадрового просмотра с воспроизведением всех регистрируемых и рассчитываемых параметров.

Измеритель состоит из блока оптико-электронной регистрации полей теплового излучения (далее – регистрирующей камеры), использующего однокристальную КМОП матрицу кремниевых фотодиодов с цифровым выходом и устройства обработки и визуализации на основе персонального компьютера, ноутбука или планшета с операци-



онной системой Windows. Общий вид термографа с ввернутым в объектив «Nikon» AF Nikkor 50mm f/1.8D нейтральным ослабляющим фильтром и использовании в качестве устройства обработки и визуализации планшета Lenovo ideapad MIIX 310-10ICR с операционной системой Windows 10 показан на рисунке 1. При необходимости измеритель может оснащаться объективом другого типа с выполнением предприятием изготовителем операций по градуировке измерителя по излучению модели абсолютно черного тела в диапазоне измеряемых температур.

Место нанесения знака поверки в виде клейма-наклейки и места пломбирования приведены в Приложении А к описанию типа.



Рисунок 1 – Внешний вид измерителя

Хорошее пространственное и температурное разрешение измерителя в совокупности с малой погрешностью формирования температурного поля, наличием его цветного изображения со шкалой температур, возможностью построения его разнообразных сечений, а также записи-воспроизведения позволяют проводить объективный анализ



энергоэффективности высокотемпературных теплотехнических процессов, осуществлять их оптимизацию и создавать документированные протоколы.

Измерители имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (ПО). Их характеристики приведены в таблице 1.

Встроенное ПО (микропрограмма) – внутренняя программа микропроцессора блока оптико-электронной регистрации для обеспечения нормального функционирования измерителя. Оно реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Микропрограмма заносится в защищенную от записи память микропроцессора блока оптико-электронной регистрации измерителей предприятием-изготовителем и недоступна для потребителя.

Внешнее ПО (Термограф) – предназначено для управления средством измерения термограф мультиспектральный ТМ-3. ПО не является метрологически значимым.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО
Встроенное	Встроенное ПО	не ниже 25
Внешнее	Термограф (ThermovisionSetup_v1.8.13.exe)	не ниже 1.8.13
Примечание. При условии неизменности метрологической части ПО		

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные технические и метрологические характеристики

Наименование параметра	Значение
1	2
Диапазоны измеряемых температур: - среднетемпературный, °С; - высокотемпературный, °С	от 900 до 1500 от 1500 до 2250
Единица наименьшего разряда индикации измеряемой температуры, °С	1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры $t$ , °С	$\pm 0,005 \cdot (t + T_0)$ , где $T_0 = 273,15$
Количество активных элементов в используемой матрице фотодетекторов	752×480
Поле обзора измерителя по горизонтали и по вертикали $H \times V$ при использовании объектива с фокусным расстоянием $f = 50$ мм и расстоянии между кольцом крепления объектива и поверхностью тела $Z = 2000$ мм, не менее, мм×мм	175×112
Спектральный диапазон, в котором регистрируется тепловое излучение, мкм	от 0,64 до 0,84
Количество спектральных участков, в которых одновременно регистрируется тепловое излучение	3
Диапазон установки эффективных значений коэффициентов теплового излучения в используемых спектральных участках	от 0,1 до 1,0





Окончание таблицы 2

1	2
Индикация измеряемых значений максимальной температуры наблюдаемой поверхности и изображения ее температурного поля	На экране монитора устройства обработки и визуализации
Условия эксплуатации: - диапазон температур окружающего воздуха, °С; - диапазон относительной влажности воздуха, %	от 10 до 35 до 75
Напряжение питания, В	от интерфейса USB (5 В)
Габаритные размеры, мм, не более	96×96×84 (без объектива)
Масса, кг, не более	0,5 (без объектива)

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на лицевую панель методом лазерной маркировки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским методом.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность соответствует таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование	Обозначение	Кол-во
1	Блок опико-электронной регистрации	ИУФГ.468426.001	1
2	Объектив «Nikon» AF Nikkor 50mm f/1.8D*	ИУФГ.405339.001	1
3	Нейтральный ослабляющий фильтр**	ИУФГ.405339.001	1
4	Устройство управления, обработки и отображения данных – ноутбук или планшет***	–	
5	Кабель USB	Type A на Type-B	1
6	Набор удлиняющих колец	JINTU Metal Macro Extension Adapter Tube Ring for Nikon F	1
7	Штатив Falcon Eyes EasyPod 135 ****	ИУФГ.405339.001	1
8	USB-флэш-накопитель с программным обеспечением термографа*****	–	1
9	Руководство по эксплуатации	ФДБИ 140.00.00.001 РЭ	1
10	Методика поверки	МРБ МП.001-2020	
12	Паспорт	ФДБИ 140.00.00.000 ПС	
13	Упаковка (картонная коробка)	–	1
Примечание: * могут поставляться другие объективы ** может поставляться нейтральный фильтр другого типа *** поставляется по согласованию с Заказчиком **** может поставляться другой штатив ***** если в комплект поставки входит ноутбук или планшет, программное обеспечение записывается в его внутреннюю память и USB-флэш-накопитель не поставляется.			

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ТУ ВУ 100235722.249-2019 «Термограф мультиспектральный ТМ-3. Технические условия».

МРБ МП.3066-2021 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Термограф мультиспектральный ТМ-3. Методика поверки.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Термографы мультиспектральные ТМ-3 соответствуют требованиям ТУ ВУ 100235722.249-2019, ТР ТС 020/2011.

Межповерочный интервал - не более 12 месяцев.

Межповерочный интервал в сфере законодательной метрологии в Республике Беларусь – не более 12 месяцев.

Научно-исследовательский центр  
испытаний средств измерений и техники БелГИМ  
Республика Беларусь, г. Минск, Старовиленский тракт, 93,  
тел. 378-98-13  
Аттестат аккредитации № ВУ/112 1.0025 до 30.03.2024

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Белорусский государственный университет  
220030, г. Минск, пр. Независимости, 4, тел./факс 209-58-81.

Начальник научно-исследовательского центра  
испытаний средств измерений и техники

Д.М. Каминский





## ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

Место нанесения знака поверки в виде клейма-наклейки и места пломбирования

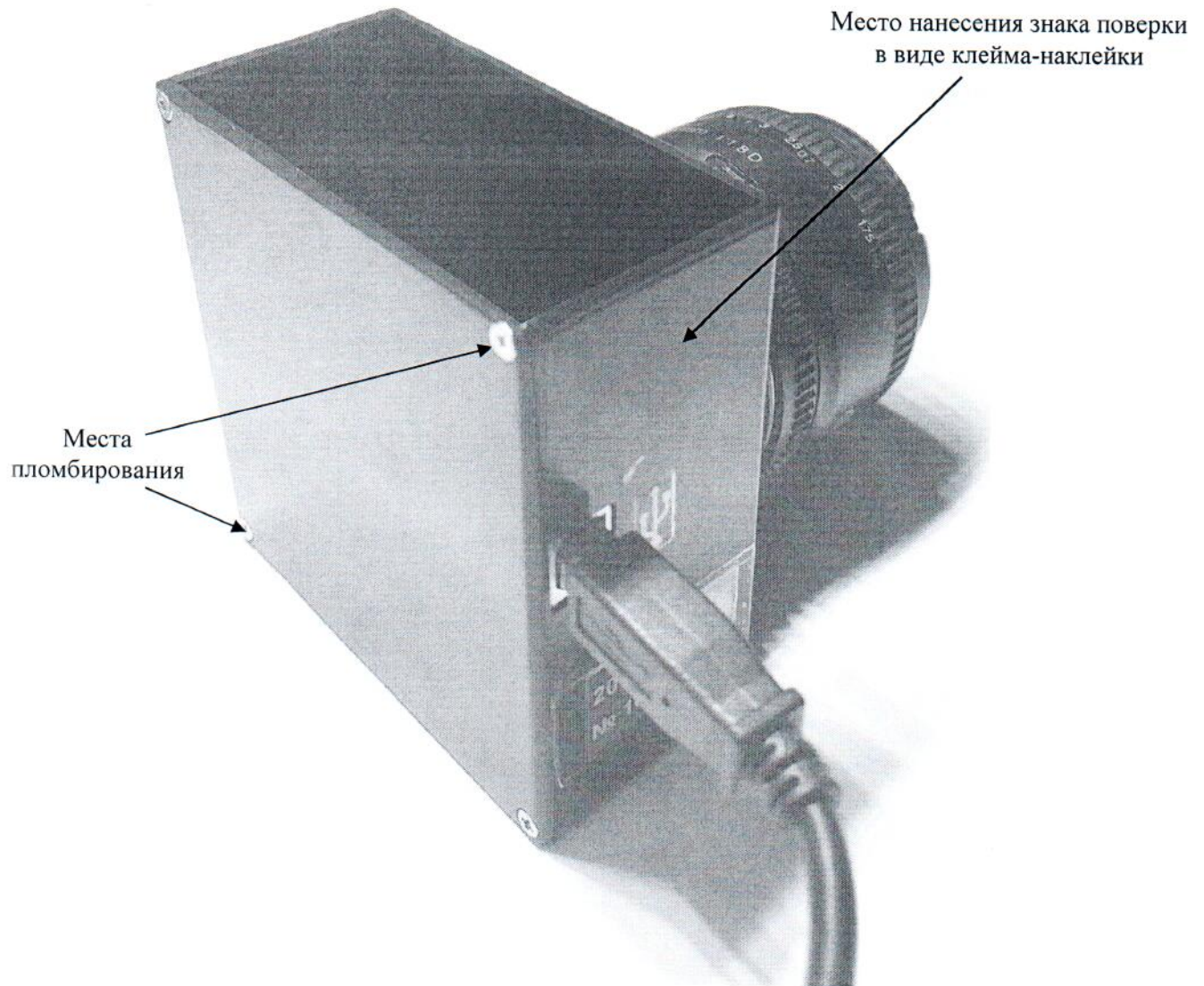


Рисунок А.1 – Схема пломбирования измерителя и нанесения знака поверки в виде клейма-наклейки