

УТВЕРЖДАЮ



Первый заместитель директора по науке
ФГУП «ВНИИМС»

Ф.В. Булыгин

Ф.В. Булыгин
12 2019 г.

Термометры радиационные Thermalert 4.0 серии Т40

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 207-043-2019

Москва
2019 г.

1. Введение

Настоящая методика распространяется на термометры радиационные Thermalert 4.0 серии T40 (далее – пирометры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

Метрологические и технические характеристики пирометров приведены в Приложении № 1.

2. Операции поверки

При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта Методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке*
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование, проверка версии встроенного программного обеспечения (ПО)	7.2	Да	Да
Определение показателя визирования	7.3	Да	Нет
Проверка диапазона и определение погрешности измерений температуры	7.4	Да	Да

Примечание: * - при периодической поверке по согласованию с заказчиком допускается исключать часть диапазона измерений, в котором в процессе поверки установлено несоответствие нормируемым значениям метрологических характеристик, приведенных в Приложении 1, а также сокращать часть нормируемого диапазона измерений исходя из конкретных условий применения термометров радиационных Thermalert 4.0 серии T40. При этом делается соответствующая запись в свидетельстве о поверке.

3. Средства поверки

При проведении первичной и периодической поверок должны быть использованы следующие средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование и тип средств измерений и оборудования	Метрологические характеристики или регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений
Источники излучения в виде модели абсолютно черного тела	Рабочие эталоны 1-го, 2-го разрядов по ГОСТ 8.558-2009 – источники излучения в виде модели абсолютно черного тела с диапазоном воспроизводимых температур от минус 40 до плюс 2300 °С
Пирометры прецизионные ПД-4 мод. ПД-4-01, ПД-4-02, ПД-4-03, ПД-4-04, ПД-4-05, ПД-4-06	Регистрационный № 29468-05
Линейка измерительная	Длина 500 мм, ц.д. 1 мм
Тест-объект с холодной маской	-
Программное обеспечение (ПО) DataTemp Multidrop Software	-

Примечания:

1) Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2) Допускается применять другие средства поверки с метрологическими характеристиками, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью, и разрешенных к применению в Российской Федерации.

4. Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства поверки;
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации пирометров.

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право проведения поверки данного вида средства измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации пирометров и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5. Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25;
- относительная влажность, %, от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 86 до 106,7;

6. Подготовка к поверке

Подготовить поверяемый пирометр и АЧТ к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

Подробная пошаговая инструкция по подключению пирометра к компьютеру приведена в Приложении № 2.

7. Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений корпуса и клавиш управления;
- комплектность пирометра в соответствии с Руководством по эксплуатации;
- наличие маркировки (наименование или товарный знак завода-изготовителя, тип и заводской номер пирометра);
- отсутствие посторонних шумов при встряхивании.

Пирометры, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

7.2 Опробование

7.2.1 Проверка версии встроенного программного обеспечения (ПО). Подключить к ПК пирометр и включить ПО (входящее в комплектность) «DataTemp Multidrop Software». Далее нажав на вкладку «Settings», затем «Device information», отобразится идентификационное наименование ПО и номер версии (идентификационный номер) ПО.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Thermalert
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.03
Цифровой идентификатор программного обеспечения	отсутствует

Пирометры признаются прошедшими поверку, если номер версии программного обеспечения соответствует указанному в таблице 1.

7.3 Определение показателя визирования

7.3.1 Установить в предметной плоскости пирометра АЧТ с излучающей поверхностью, перекрывающей поле зрения пирометра и имеющее холодную маску, которая формирует систему отверстий с изменяющимся диаметром.

Примечания:

- 1) Размеры маски должны обеспечивать перекрытие излучающей поверхности АЧТ.
- 2) Излучающая способность поверхности маски должна быть не более 0,1.
- 3) Расстояние от переднего среза пирометра до излучающей поверхности АЧТ должно обеспечивать минимальный размер поля зрения (указывается в Руководстве по эксплуатации).

7.3.2 Провести измерения температуры поверхности АЧТ за полностью открытым отверстием маски. Уменьшая отверстие маски, определить его минимальный размер, при котором измеряемое значение температуры начнет изменяться более чем на величину, соответствующую погрешности прибора.

7.3.3 Измерить расстояние от входного зрачка объектива пирометра до излучающей поверхности АЧТ.

7.3.4 Рассчитать показатель визирования пирометра, определяемый отношением расстояния от входного зрачка объектива пирометра до излучающей поверхности к минимальному размеру маски.

Пирометры признаются прошедшими поверку, если рассчитанное значение показателя визирования, соответствует значению, указанному в Приложении 1.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение диапазона измеряемых температур

7.4.1.1 Включить АЧТ в соответствие с Руководством по эксплуатации и установить требуемую температуру.

7.4.1.2 Включить пирометр. Навести пирометр, убедившись, что прицел полностью заполнен излучающей поверхностью АЧТ, и измерить температуру поверхности АЧТ. Провести измерение температуры АЧТ для крайних точек температурного диапазона.

7.4.1.3 Пирометры считаются прошедшими поверку, если диапазон измеряемых температур соответствует приведенному в Приложении 1.

7.4.2 Определение погрешности измерений температуры

Включить АЧТ согласно Руководству по эксплуатации и установить требуемую температуру. Включить пирометр, ввести значение излучательной способности АЧТ, используя программное обеспечение (ПО) DataTemp Multidrop Software (Приложение № 2). Навести пирометр с помощью устройства визирования на излучающую поверхность АЧТ и измерить температуру поверхности АЧТ согласно Руководству по эксплуатации пирометра.

- Измерение температуры производить на расстоянии, обеспечивающем минимальный диаметр поля зрения пирометра (указывается в Руководстве по эксплуатации, также допускается использовать специализированное программное обеспечение Spot Size Calculator, находящееся на веб-сервисе фирмы-изготовителя по ссылке <http://m.flukeprocessinstruments.com/SpotSizeCalculator/>).

- Диаметр выходного отверстия АЧТ должен быть больше минимального диаметра поля зрения пирометра.

7.4.2.1 На АЧТ устанавливается температура соответствующую нижнему пределу измерения поверяемого пирометра.

7.4.2.2 При достижении заданного режима АЧТ измеряется температура, проводится серия из 5-ти измерений и рассчитывается среднее значение.

7.4.2.3 Абсолютная погрешность пирометра определяется по формуле:

$$\Delta = T_{изм} - T_{АЧТ}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (1)$$

где: $T_{изм}$ - среднее значение измеренной температуры;
 $T_{АЧТ}$ - значение температуры АЧТ.

7.4.4 Операции по п.п. 7.4.2.1-7.4.2.3 не менее, чем в пяти точках диапазона измерений температур поверяемого пирометра (нижняя, верхняя и три точки внутри диапазона измерений температур).

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность, рассчитанная по формуле (1), не превышает значений приведенных в руководстве по эксплуатации во всех точках.

Если хотя бы в одной проверяемой точке погрешность превышает допустимое значение при одном значении, то поверку при этой температуре производится повторно.

Если при повторной поверке погрешность превышает допустимое значение, то пирометр считается не прошедшим поверку.

7.4.5 При периодической поверке по согласованию с заказчиком:

- допускается исключать часть диапазона измерений, в котором в процессе поверки установлено несоответствие нормируемым значениям метрологических характеристик, приведенных в Приложении 1;

- допускается сокращать часть нормируемого диапазона измерений исходя из конкретных условий применения термометров радиационных Thermalert 4.0 серии T40.

При этом в обоих случаях делается соответствующая запись в свидетельстве о поверке и количество контрольных точек диапазона измерений температур поверяемого пирометра остается прежним, аналогично п. 7.4.4 (нижняя, верхняя и три точки внутри сокращенного диапазона измерений температур).

8. Оформление результатов поверки

Пирометры, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них оформляется свидетельство о поверке в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г.

При отрицательных результатах поверки, в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г., оформляется извещение о непригодности.

Разработчики методики поверки:

Ведущий инженер отдела 207

метрологического обеспечения термометрии
ФГУП «ВНИИМС»

М.В. Константинов

Начальник отдела 207

метрологического обеспечения термометрии
ФГУП «ВНИИМС»

А.А. Игнатов

Приложение № 1

Метрологические характеристики термометров радиационных Thermalert 4.0 серии T40 приведены в таблицах 1-7.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение характеристики (в зависимости модификации пирометра)				
	LT-07-ТК	LT-15-ТК	LT-30-ТК, LTV-30-ТК	LT-50-ТК	LT-70-ТК
Диапазон измерений температуры, °С	от -20 до +600			от -40 до +1000	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С ($t_{изм}$ – значение измеряемой температуры)	$\pm(1,0+0,1 \cdot t_{изм})$ (в диапазоне от -40 до 0 °С включ.) $\pm 1,0$ (в диапазоне св. 0 до +100 °С включ.) $\pm 0,01 \cdot t_{изм}$ (св. +100 °С)				
Повторяемость результатов измерений, °С	$\pm 0,3$ или $\pm 0,003 \cdot t_{изм}$ (выбирают большее значение)				
Время установления показаний (90 %), мс	150		30		130
Разрешаемая способность, °С	0,1				
Показатель визирования	7:1	15:1	33:1	50:1	70:1
Спектральный диапазон, мкм	от 8 до 14				
Коэффициент излучения: - 2-х проводной интерфейс - 4-х, 6-ти, 12-ти проводной интерфейс	от 0,10 до 1,00 (шаг изменения 0,01) от 0,100 до 1,000 (шаг изменения 0,001)				
Применяемый тип линзы	CF0	SF0	SF0, CF1, CF2	SF0, CF2	SF2, CF2
Примечания: Для модификаций LTV-30-ТК доступен только 2-х проводной интерфейс. Для модификации пирометров с защитным корпусом с функцией воздушного/водяного охлаждения необходимо вычесть 70 мм из фокусного расстояния. Для модификации пирометров с защитным корпусом ThermoJacket необходимо вычесть 55 мм из фокусного расстояния. Допускается применять пирометры в сокращенном диапазоне измерений температуры, лежащим внутри диапазона измерений, приведенного в таблице.					

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики (в зависимости модификации пирометра)	
	MT-30-ТК	MT-70-ТК
Диапазон измерений температуры, °С	от +200 до +1000	от +450 до +2250
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С ($t_{изм}$ – значение измеряемой температуры)	$\pm 0,01 \cdot t_{изм}$	
Повторяемость результатов измерений, °С	$\pm 0,3$ или $\pm 0,003 \cdot t_{изм}$ (выбирают большее значение)	
Время установления показаний (90 %), мс	130	
Разрешаемая способность, °С	0,1	
Показатель визирования	33:1	70:1
Эффективная длина волны, мкм	3,9	
Коэффициент излучения: - 2-х проводной интерфейс - 4-х, 6-ти, 12-ти проводной интерфейс	от 0,10 до 1,00 (шаг изменения 0,01) от 0,100 до 1,000 (шаг изменения 0,001)	

Наименование характеристики	Значение характеристики (в зависимости модификации пирометра)	
	MT-30-ТК	MT-70-ТК
Применяемый тип линзы	SF0, CF1, CF2	SF2, CF1, CF2
Примечания: Для модификации пирометров с защитным корпусом с функцией воздушного/водяного охлаждения необходимо вычистить 70 мм из фокусного расстояния. Для модификации пирометров с защитным корпусом ThermoJacket необходимо вычистить 55 мм из фокусного расстояния. Допускается применять пирометры в сокращенном диапазоне измерений температуры, лежащим внутри диапазона измерений, приведенного в таблице.		

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение характеристики (в зависимости модификации пирометра)	
	G5-30-ТК	G5-70-ТК
Диапазон измерений температуры, °С	от +250 до +1650	от +450 до +2250
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С ($t_{изм}$ – значение измеряемой температуры)	$\pm 0,01 \cdot t_{изм}$	
Повторяемость результатов измерений, °С	$\pm 0,3$ или $\pm 0,003 \cdot t_{изм}$ (выбирают большее значение)	
Разрешаемая способность, °С	0,1	
Время установления показаний (90 %), мс	60	
Показатель визирования	33:1	70:1
Эффективная длина волны, мкм	5,0	
Коэффициент излучения: - 2-х проводной интерфейс - 4-х, 6-ти, 12-ти проводной интерфейс	от 0,10 до 1,00 (шаг изменения 0,01) от 0,100 до 1,000 (шаг изменения 0,001)	
Применяемый тип линзы	SF0	SF2
Примечание: Для модификации пирометров с защитным корпусом с функцией воздушного/водяного охлаждения необходимо вычистить 70 мм из фокусного расстояния. Для модификации пирометров с защитным корпусом ThermoJacket необходимо вычистить 55 мм из фокусного расстояния. Допускается применять пирометры в сокращенном диапазоне измерений температуры, лежащим внутри диапазона измерений, приведенного в таблице.		

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение характеристики (в зависимости модификации пирометра)	
	G7-70-ТК	HT-60-ТК
Диапазон измерений температуры, °С	от +300 до +900	от +500 до +2000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С ($t_{изм}$ – значение измеряемой температуры)	$\pm 0,01 \cdot t_{изм}$	
Повторяемость результатов измерений, °С	$\pm 0,3$ или $\pm 0,003 \cdot t_{изм}$ (выбирают большее значение)	
Разрешаемая способность, °С	0,1	
Время установления показаний (90 %), мс	130	
Показатель визирования	70:1	60:1
Эффективная длина волны, мкм	7,9	2,2
Коэффициент излучения: - 2-х проводной интерфейс	от 0,10 до 1,00 (шаг изменения 0,01)	

Наименование характеристики	Значение характеристики (в зависимости модификации пирометра)	
	G7-70-ТК	НТ-60-ТК
- 4-х, 6-ти, 12-ти проводной интерфейс	от 0,100 до 1,000 (шаг изменения 0,001)	
Применяемый тип линзы	SF2	SF0, CF1, CF2
Примечания: Для модификации пирометров с защитным корпусом с функцией воздушного/водяного охлаждения необходимо вычистить 70 мм из фокусного расстояния. Для модификации пирометров с защитным корпусом ThermoJacket необходимо вычистить 55 мм из фокусного расстояния. Допускается применять пирометры в сокращенном диапазоне измерений температуры, лежащим внутри диапазона измерений, приведенного в таблице.		

Таблица 5

Наименование характеристики	Значение характеристики (в зависимости модификации пирометра)	
	P3-20-ТК	P7-30-ТК
Диапазон измерений температуры, °С	от +25 до +450	от +10 до +360
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С ($t_{изм}$ – значение измеряемой температуры)	±1,0 (в диапазоне св. +25 до +75 °С включ.) ±(3,0+ 0,01· $t_{изм}$) (в диапазоне св. +75 °С)	±1,0 (в диапазоне св. +10 до +100 °С включ.) ±0,01· $t_{изм}$ (св. +100 °С)
Повторяемость результатов измерений, °С	±1,0 или ±0,005· $t_{изм}$ (выбирают большее значение)	±0,3 или ±0,003· $t_{изм}$ (выбирают большее значение)
Разрешаемая способность, °С	0,1	
Время установления показаний (90 %), мс	130	
Показатель визирования	15:1	33:1
Эффективная длина волны, мкм	3,43	7,9
Коэффициент излучения: - 2-х проводной интерфейс - 4-х, 6-ти, 12-ти проводной интерфейс	от 0,10 до 1,00 (шаг изменения 0,01) от 0,100 до 1,000 (шаг изменения 0,001)	
Применяемый тип линзы	SF4	SF0
Примечания: Для модификации пирометров с защитным корпусом с функцией воздушного/водяного охлаждения необходимо вычистить 70 мм из фокусного расстояния. Для модификации пирометров с защитным корпусом ThermoJacket необходимо вычистить 55 мм из фокусного расстояния. Допускается применять пирометры в сокращенном диапазоне измерений температуры, лежащим внутри диапазона измерений, приведенного в таблице.		

Таблица 6

Наименование характеристики	Значение характеристики (в зависимости модификации пирометра)	
	3М-70-ТК	2М-150-ТК
Диапазон измерений температуры, °С	от +100 до +600	от +250 до +1400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С ($t_{изм}$ – значение измеряемой температуры)	±(2,0+ 0,005· $t_{изм}$)	
Повторяемость результатов измерений, °С	±(1,0 + 0,0025· $t_{изм}$)	
Разрешаемая способность, °С	0,1	
Время установления показаний (90 %), мс	20	10
Показатель визирования	70:1	150:1

Наименование характеристики	Значение характеристики (в зависимости модификации пирометра)	
	3М-70-ТК	2М-150-ТК
Эффективная длина волны, мкм	2,3	1,6
Коэффициент излучения: - 2-х проводной интерфейс - 6-ти, 12-ти проводной интерфейс	от 0,10 до 1,00 (шаг изменения 0,01) от 0,100 до 1,000 (шаг изменения 0,001)	
Применяемый тип линзы	SF0, CF2	
Примечания: Для модификации пирометров с защитным корпусом с функцией воздушного/водяного охлаждения необходимо вычесть 70 мм из фокусного расстояния. Для модификации пирометров с защитным корпусом ThermoJacket необходимо вычесть 55 мм из фокусного расстояния. Допускается применять пирометры в сокращенном диапазоне измерений температуры, лежащим внутри диапазона измерений, приведенного в таблице.		

Таблица 7

Наименование характеристики	Значение характеристики (в зависимости модификации пирометра)	
	1МL-150-ТК	1МН-150-ТК
Диапазон измерений температуры, °С	от +500 до +1650	от +650 до +2300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С ($t_{изм}$ – значение измеряемой температуры)	$\pm(2,0 + 0,005 \cdot t_{изм})$	
Повторяемость результатов измерений, °С	$\pm(1,0 + 0,0025 \cdot t_{изм})$	
Разрешаемая способность, °С	0,1	
Время установления показаний (90 %), мс	10	
Показатель визирования	150:1	
Эффективная длина волны, мкм	1	
Коэффициент излучения: - 2-х проводной интерфейс - 4-х, 6-ти, 12-ти проводной интерфейс	от 0,10 до 1,00 (шаг изменения 0,01) от 0,100 до 1,000 (шаг изменения 0,001)	
Применяемый тип линзы	SF0, CF2	
Примечания: Для модификации пирометров с защитным корпусом с функцией воздушного/водяного охлаждения необходимо вычесть 70 мм из фокусного расстояния. Для модификации пирометров с защитным корпусом ThermoJacket необходимо вычесть 55 мм из фокусного расстояния. Допускается применять пирометры в сокращенном диапазоне измерений температуры, лежащим внутри диапазона измерений, приведенного в таблице.		

Основные технические характеристики термометров радиационных Thermalert 4.0 серии T40 приведены в таблицах 8-9.

Таблица 8

Наименование характеристики	Значение характеристики (в зависимости от модификации соединения)		
	2-х проводное соединение	6-ти проводное соединение	12-ти проводное соединение
Напряжение питания, В	от 12 до 24		от 20 до 48 (номинально 24)
Выходной сигнал: - мА - В	от 4 до 20 - -	от 0 до 20 или от 4 до 20 от 0 до 10	от 0 до 20 или от 4 до 20 от 0 до 10

- мВ в соответствии с ГОСТ Р 8.585-2001 - цифровой	-	преобразователь термоэлектрический с НСХ типа J или K RS485	- RS485
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %, не более	от -20 до +85 (без дополнительного охлаждения) от +10 до +120 (с воздушным охлаждением) от +10 до +175 (с водяным охлаждением) от +10 до +315 (с водяным охлаждением и защитным корпусом ThermoJacket) 95 (без конденсации)		
Габаритные размеры (диаметр×длина), мм, не более:	42×186	42×186	42×165
Масса, г, не более:	500	500	500

Таблица 9

Наименование характеристики	Значение характеристики (в зависимости от модификации соединения)
	4-х проводное соединение
Напряжение питания, В	Питание осуществляется через Ethernet (802.3af) соединение
Разъем	M12
Протокол передачи данных	UDP, порт по умолчанию 6363, или TCP/IP версия 4, порт по умолчанию 6363, или web-сервер, порт 80, или PROFINET IO, или EtherNet/IP
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %, не более	от -20 до +85 (без дополнительного охлаждения) от +10 до +120 (с воздушным охлаждением) от +10 до +175 (с водяным охлаждением) от +10 до +315 (с водяным охлаждением и защитным корпусом ThermoJacket) 95 (без конденсации)
Габаритные размеры (диаметр×длина), мм, не более:	42×171
Масса, г, не более:	500

Приложение № 2

Инструкция по подключению поверяемого пирометра к ПК с помощью программного обеспечения (ПО) DataTemp Multidrop Software.

Шаг № 1. Запустить приложение DataTemp Multidrop. Откроется окно, изображенное на Рисунке 1.

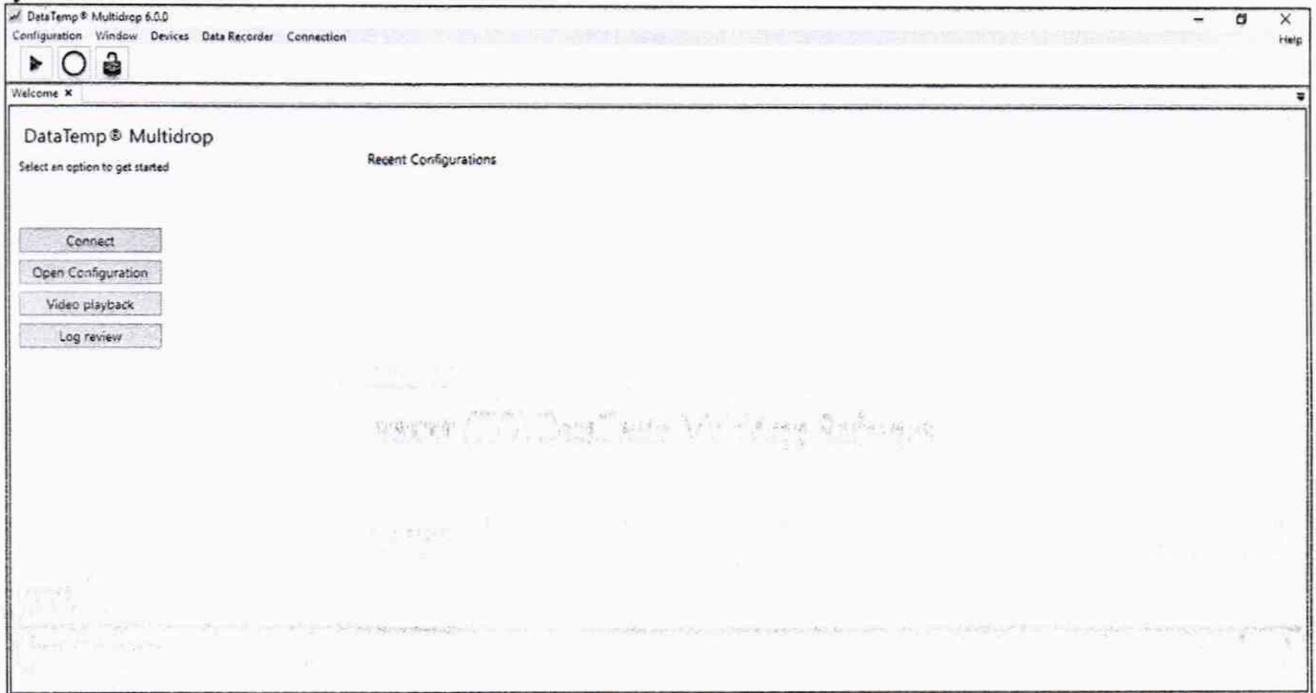


Рисунок 1

Шаг № 2. Нажать на кнопку «Connect», откроется окно «Connect configuration». Необходимо выбрать тип соединения, в зависимости от используемого интерфейса (Рисунок 2).

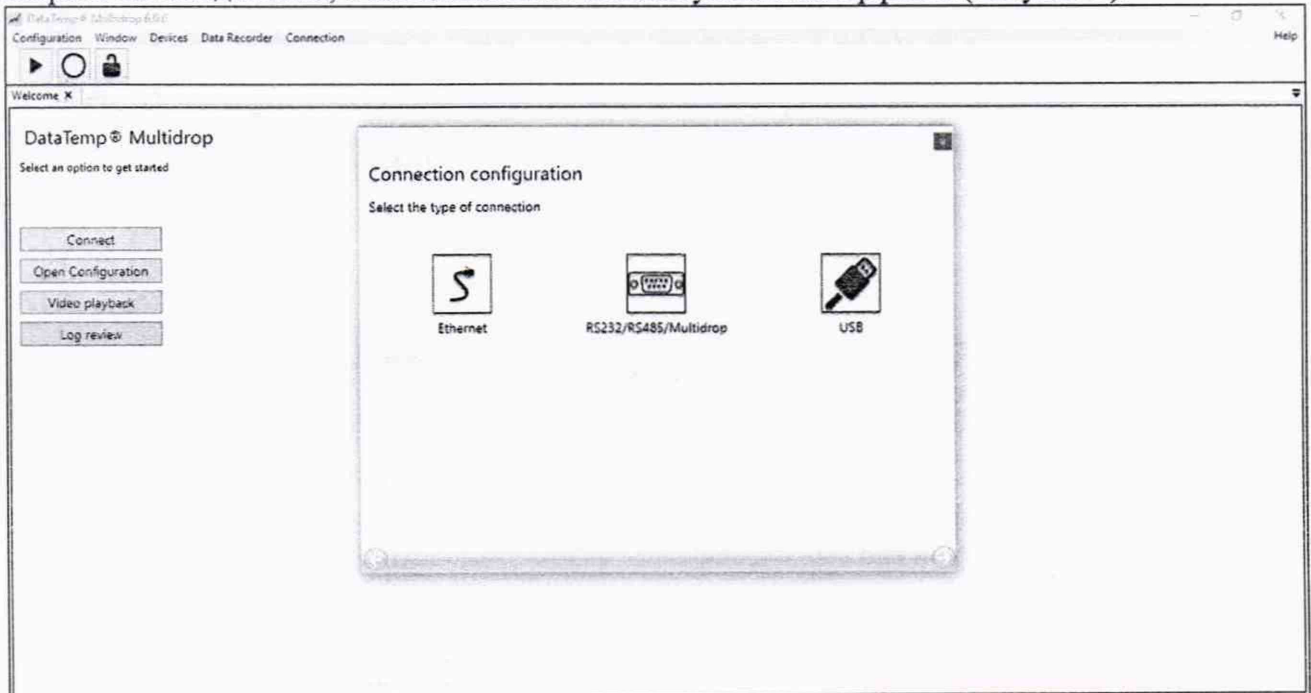


Рисунок 2

Шаг № 3. Далее отобразится тип интерфейса, с помощью которого пирометр подключен к ПК. Необходимо нажать кнопку «Next» (Рисунок 3).

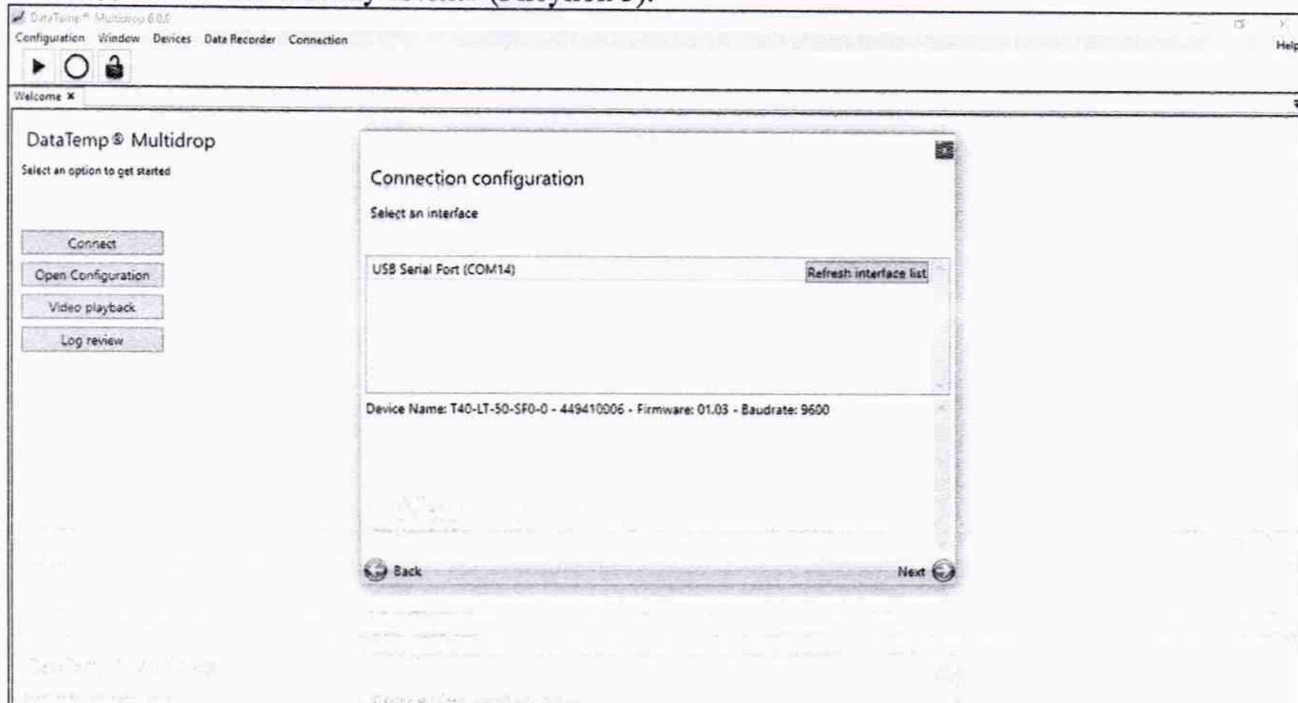


Рисунок 3

Шаг № 4. Далее отобразится модификация подключенного пирометра. Нажать кнопку «Finish connection configuration», закончив процедуру подключения пирометра к ПК (Рисунок 4).

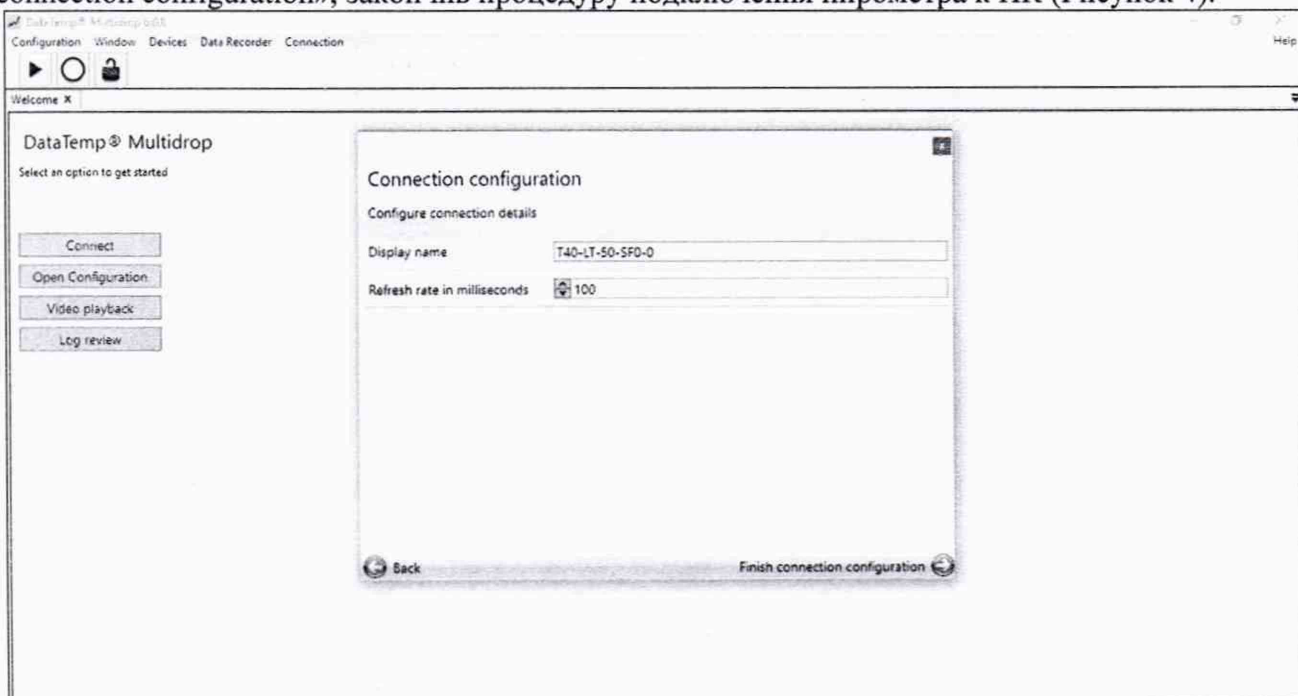


Рисунок 4

Шаг № 5. Далее отобразится рабочее поле текущим измеряемым значением температуры, графиком измерений, а также окном настройки (Рисунок 5).

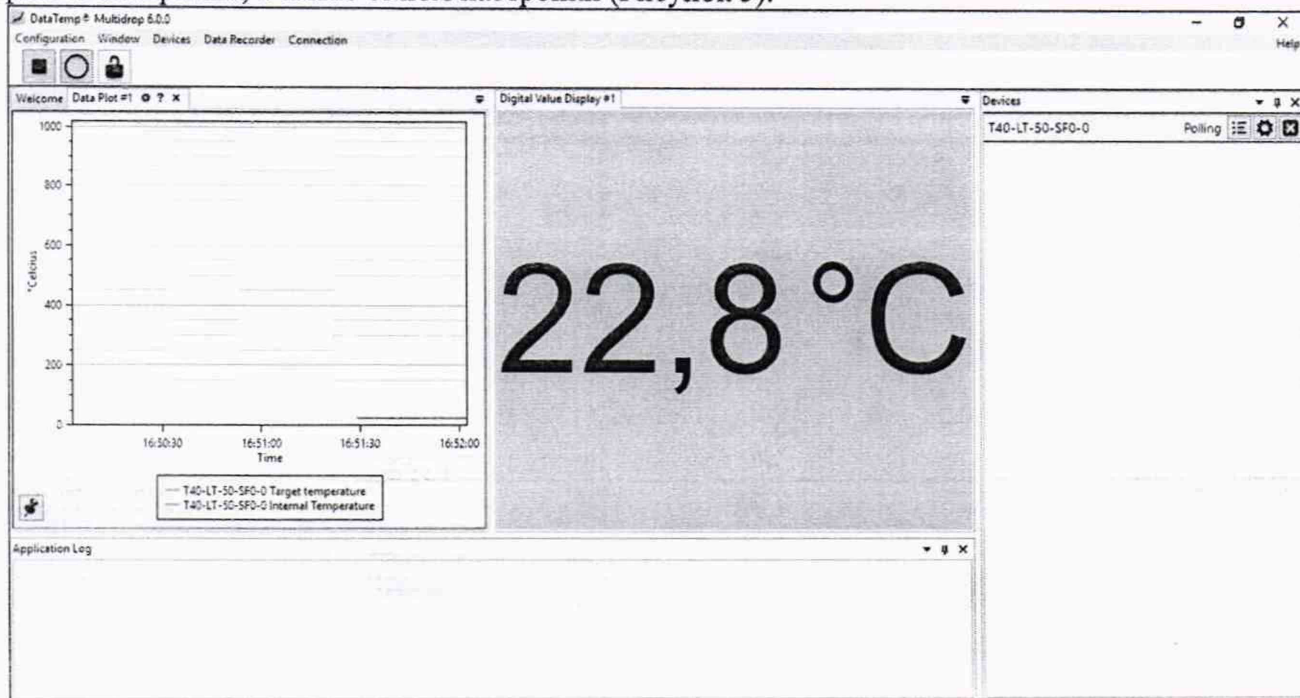


Рисунок 5

Шаг № 6. Нажать на кнопку «Settings» в окне «Devices» (Рисунок 6).

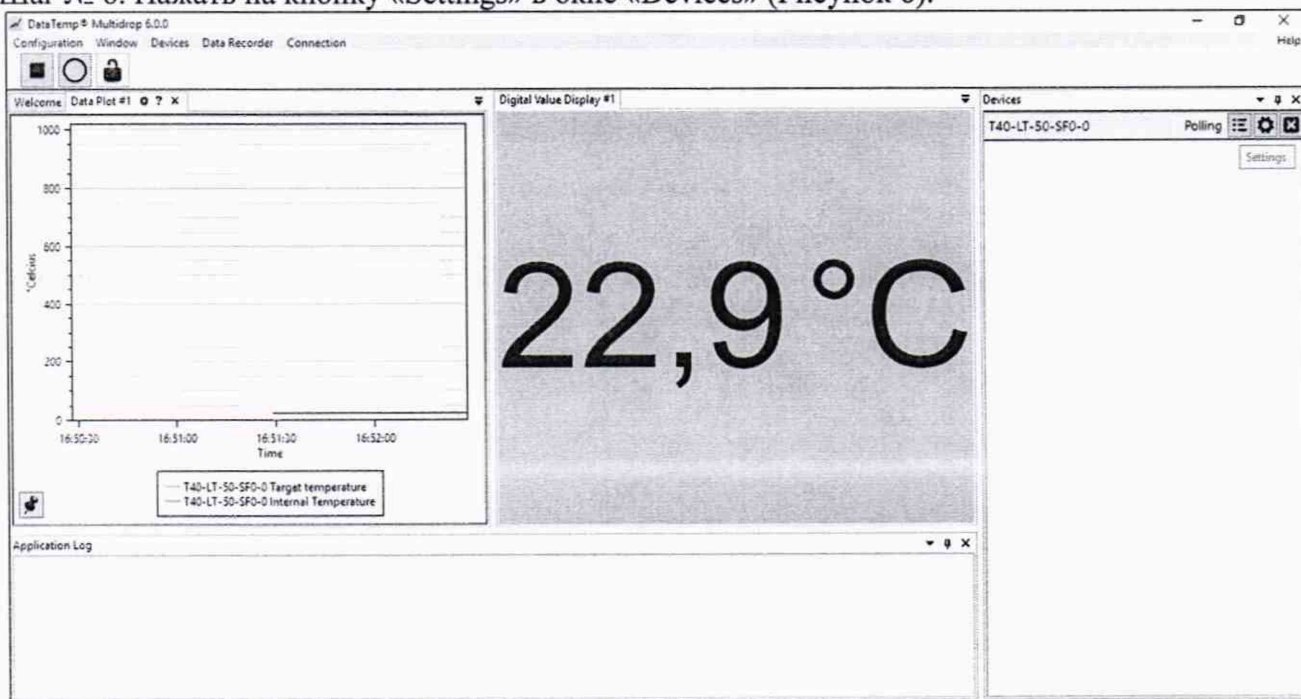


Рисунок 6

Шаг № 7. Далее отобразится окно настроек, в котором необходимо выбрать все необходимые параметры для проведения процедуры поверки, например, коэффициент излучательной способности («Emissivity»), лазерный целеуказатель («Laser»), единицы измерения («Temperature Unit») и т.д. (Рисунок 7).

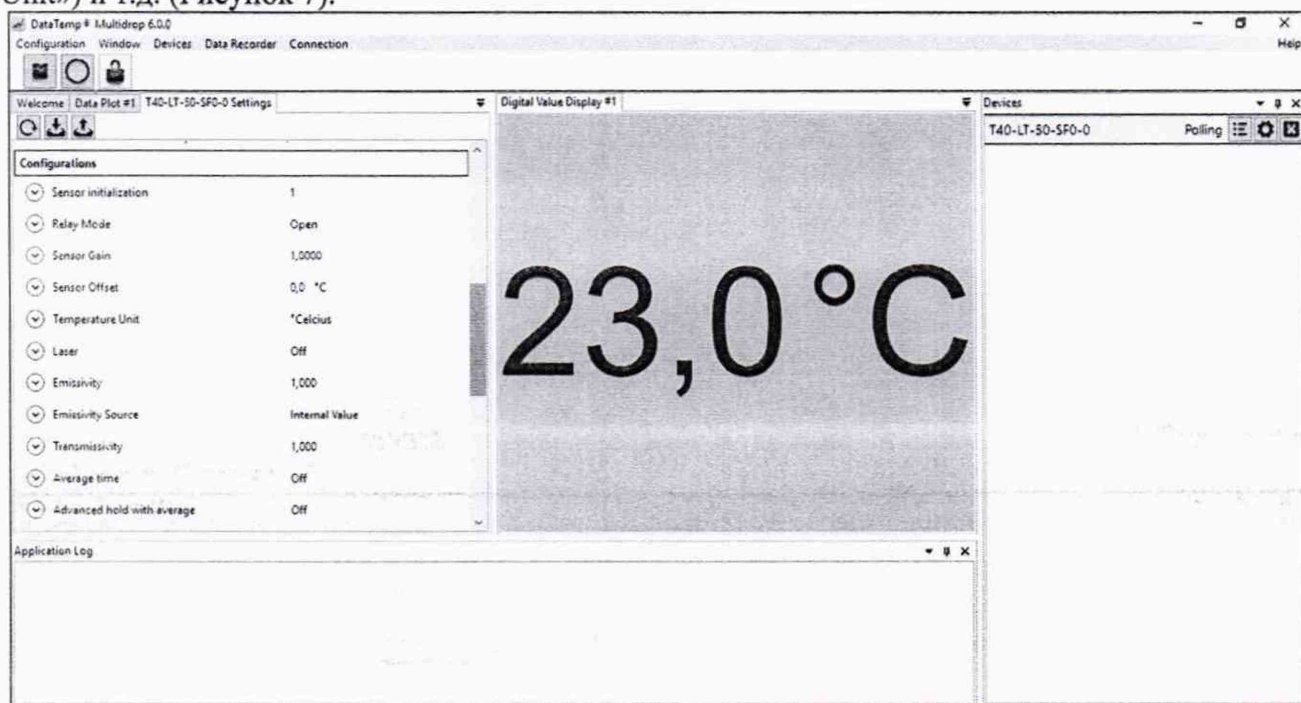


Рисунок 7