Описание изделия

Пирометры, принадлежности, программное обеспечение

Измерение, контроль, калибровка – готовые решения от одного поставщика

Пирометры:

- **Стационарные приборы для непрерывного мониторинга и измерения температуры, контроля качества и технологического мониторинга**
- **Переносные устройства для оперативного измерения температуры**

Для всех пирометров

- **непрерывная цифровая обработка сигнала**
- **программная поддержка, включая бесплатные обновления**

Принадлежности

- **Модели черных тел, монтажные принадлежности, защитный корпус, ПИД-контроллер, сканер**

Конструкции устройства

■ Широкий спектр моделей в прочных промышленных корпусах

Capella

Переносные пирометры в ударопрочном алюминиевом корпусе.

Metis / Metis M3 / Metis H3 / Diadem

Кубовидный алюминиевый корпус со встроенными оптическими компонентами или в оптоволоконном исполнении.

Metis HD

Усиленная измерительная система из нержавеющей стали для пирометров M3 и H3. Для измерения в самых суровых условиях в металлургической промышленности.

Sirius / Polaris

Компактный корпус из нержавеющей стали с резьбой.

■ Варианты оптических компонентов для адаптивной фокусировки на объекте

Оптические компоненты с ручной регулировкой встраиваются в пирометр или проектируются как оптоволоконное исполнение. Регулируются по требуемому расстоянию для измерений или фокусному расстоянию путем перемещения оптической трубки.

Моторизованные оптические компоненты встраиваются в пирометр. Фокусное расстояние отображается на дисплее прибора и регулируется на приборе или дистанционно. Фокусировка выполняется электродвигателем.

Оптические компоненты с фиксированным фокусом имеют неизменяемое фокусное расстояние.

■ Методы наведения при простом определении объекта измерения

Лазер наведения отображает красную или зеленую точку, указывающую центр измерительного поля. В точке фокусировки оптических компонентов точка лазерного луча имеет наименьший размер.

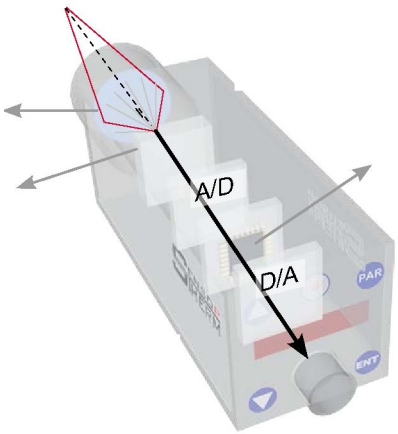
Сквозной оптический видоискатель обеспечивает изображение так, что оператор видит и пятно измерения на объекте через объектив пирометра. У стационарных пирометров фокусировка регулируется окуляром по четкости изображения, а переносные устройства отображают размер пятна измерения в видоискателе.

Модуль цветного видеоприцела может быть подключен к телевизору или монитору. Окружность пятна измерения на телевизионной картинке используется для точного прицеливания пирометра. Использование автоматической высокодинамичной регулировки яркости картинки разработана для облегчения технологического контроля высокотемпературных объектов.

■ Компоненты и характеристики для достижения оптимальных результатов

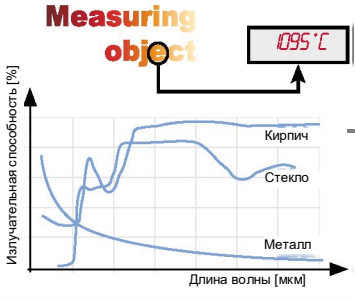
Оптические линзы оптимизированы для работы в спектральном диапазоне, соответствующем конкретной технической задаче температурных измерений.
В пирометрах спектрального отношения применяются специально рассчитанные ахроматы для компенсации цветовой погрешности при измерении при двух длинах волн.

Детекторы преобразуют инфракрасную энергию, излучаемую объектом измерения, в электрический сигнал. В зависимости от области применения используются высококачественные детекторы из кремния, индия-галлия-мышьяка, улучшенные детекторы из индия-галлия-мышьяка или свинца-селена. В частности, 2-цветные пирометры нашего производства оснащаются двумя детекторами из индия-галлия-мышьяка или кремния для достижения точного усреднения длины волны и максимальной мощности сигнала.



Измеренный сигнал **оцифровывается непосредственно** после детектора, а затем приводится к линейному виду цифровым способом (разработка компании Sensortherm).
Параметры измерений, например, излучательная способность, могут быть таким образом рассчитаны цифровым способом микроконтроллером без дополнительных погрешностей, вместо корректировки аналоговыми компенсирующими токами, которые вносили бы ошибку в измерения. Следовательно, достигаются очень высокие скорости измерения и вывода сигнала (время отклика) при обеспечении высокой точности как при работе по последовательному интерфейсу, так и при использовании аналогового вывода.

Критерии для выбора пирометра Sensortherm

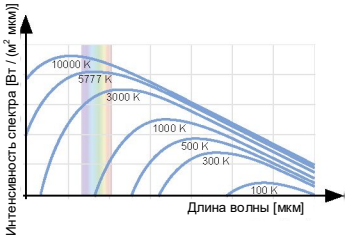


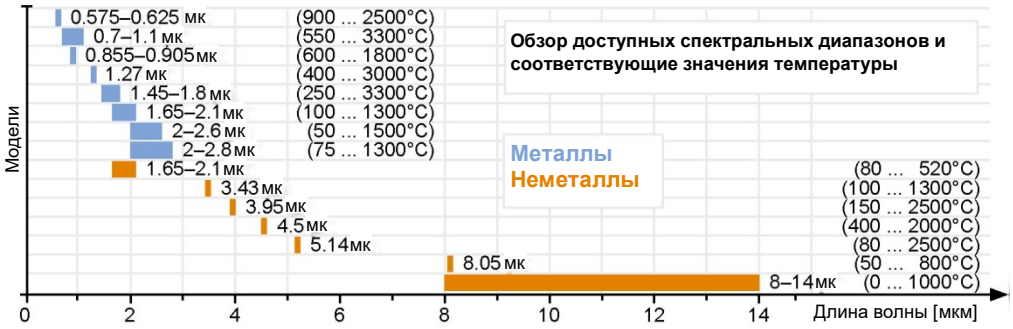
Измерение температуры

Диапазон измерений пирометра выбирается в соответствии с требуемой температурой объекта.

Материал / спектральный диапазон

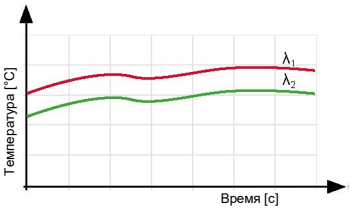
Материал поверхности мишени в значительной степени определяет, какой спектральный диапазон пирометра следует выбрать. Для наиболее точных измерений температуры горячих металлов предпочтительным является коротковолновый спектральный диапазон. Если по техническим причинам диапазон измерений расширен в сторону низких температур, то следует выбирать модель с несколько более широким спектральным диапазоном в сторону большей длины волны.





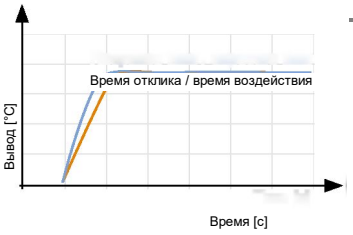
Все устройства имеют возможность регулировки излучательной способности для адаптации к характеристикам материала. Излучаемость некоторых материалов специально измеряется в конкретной области спектра по соответствующей методике. Область применения каждой модели пирометров есть в описании, но лучше посоветоваться с нашими специалистами. Они с удовольствием вас проконсультируют.

Тип пирометра



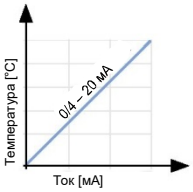
Многие задачи измерения температуры решаются стандартным 1-цветным пирометром с соответствующими характеристиками. Однако в некоторых случаях может потребоваться пирометр спектрального отношения (2-цветный пирометр), который одновременно проводит измерения в двух спектральных диапазонах и определяет температуру по соотношению интенсивностей ИК излучения. Данные устройства наиболее часто применяются при измерениях через загрязненные смотровые стекла или сильное задымление или запыление в поле зрения, при неопределенной излучаемости поверхности, а также при измерении температуры объектов, которые меньше размера пятна измерения пирометра.
Выбор оптических компонентов также играет важную роль. Оптические компоненты с регулируемым фокусным расстоянием позволяет максимально уменьшить размер пятна измерения. Для измерений температуры вне фокальной плоскости пирометра требуется пересчет диаметра пятна измерения; при этом точность измерений сохраняется.
Показатель визирования (угол зрения) пирометра - это отношение расстояния до мишени к размеру измерительного пятна. Это характеристика оптики прибора, которая тем выше, чем качественней объектив. Чем больше значение, тем меньший размер пятна измерения может быть достигнут.

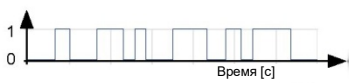
Время отклика / время измерения



Для всех пирометров Sensortherm указано время отклика t_{90}.. В течение времени отклика выполняется два измерения и полная обработка сигнала. Чем меньше время отклика пирометра, тем быстрее измеренное значение направляется на вывод. Это имеет особую важность, если мишени измерения перемещаются быстро, при использовании сканера, или если измеренное значение температуры следует использовать в АСУ для управления технологическим процессом.

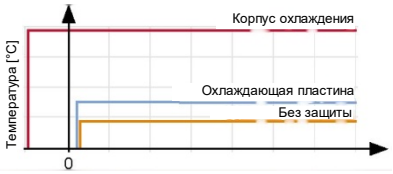
Вывод / интерфейсы





Все стационарные пирометры оснащаются стандартным аналоговым выходом 0/4-20 мА (с возможностью выбора) и последовательным интерфейсом RS232 или RS485. По интерфейсу возможна удаленное управление пирометром, оценка данных измерений или управление всей системой с ПК или ПЛК. Передача данных по RS232 возможна только на относительно небольшие расстояния; по интерфейсу RS485 возможна реализация передачи на очень большие расстояния, также в системе шины возможно подключение нескольких пирометров к интерфейсу.
Пирометры с интегрированным контроллером PID оснащаются управляемым переменным выводом для непосредственного подключения к системе нагрева.
Переносные устройства считываются по USB.
Кроме того, возможно подключение к Profinet / Profibus.

Температура окружающей среды



Для предотвращения неточностей или отказов температура устройства должна находиться в установленных пределах. В случае эксплуатации за пределами температуры окружающей среды пирометр следует установить в соответствующий защитный корпус (принадлежность).

Описание пирометра

Модель			Диапазоны температур	Спектральный диапазон	Время отклика t_{90}	Наименьшее измер. пятно	Метод наведения	Электрические подключения	Варианты модели	Для
Metis M3	ИК-пирометры	M323	50-800°C 80-1200°C 100-1500°C	2-2,6 мкм	< 1 мс [2]	0,6 мм	Ручная фокусировка, моторизованная фокусировка, оптические компоненты с постоянным фокусом: Оптоволоконные типы:	2 аналоговых вывода 0/4-20 мА, RS232+485 (с возможностью переключения). 12-контактный разъем: 3 настраиваемых ввода / вывода (в качестве цифровых вводов / выводов и аналогового ввода). Дополнительно: ПИД-контроллер, Profibus или Profinet 17-контактный разъем: 4 цифровых ввода, 2 цифровых вывода, 1 аналоговый ввод, контроллер PID. (Без дисплея и кнопок настройки)		Металлы, керамика, композитные материалы, полупроводники, слоистые материалы, расплавленное стекло, графит
		M318	100-700°C 150-1200°C 180-1300°C	1,65-2,1 мкм		0,4 мм				
		M316	250-1300°C 350-1800°C 400-2500°C	1,45-1,8 мкм						
			500-3300°C	1,4 мкм						
		M309	550-1400°C 600-1600°C 650-1800°C 750-2500°C	0,7-1,1 мкм						
			900-3000°C 1000-3300°C	0,78 мкм						
		M313	400-1400°C 500-2000°C 800-2500°C 1000-3000°C	1,27 мкм	< 1 мс [2]	0,3 мм				
		M308	600-1400°C 700-1800°C	0,855 -0,905		0,7 мм				
		M306	900-2500°C	0,575 -0,625		н/д				
	2-цветные пирометры	M322	300-1000°C 350-1300°C 500-1800°C	1,45-1,65/ 1,65-1,8 мкм	< 1 мс [2]	0,8 мм	Ручная и моторизованная фокусировка: Оптоволоконные типы:			
			800-3000°C 1000-3300°C	1,4 / 1,64 мкм						
		M311	600-1400°C 750-1800°C 900-2500°C	0,75-0,93/ 0,93-1,1 мкм						
			1000-3000°C 1100-3300°C	0,87 / 0,99 мкм						
Metis H3	Высокоскоростные ИК-пирометры	H318	120-520°C 180-800°C	1,65-2,1 мкм	< 40 мкс	0,4 мм	Ручная фокусировка: Оптоволоконные типы:	0/4-20 мА, RS485. 12-контактный разъем: 3 настраиваемых ввода / вывода (в качестве цифровых вводов / выводов и аналогового ввода). Дополнительно: ПИД-контроллер, Profibus или Profinet 17-контактный разъем: 4 цифровых входа, 2 цифровых выхода, 1 аналоговый вход, ПИД-контроллер. (Без дисплея и кнопок настройки)		
		H316	250-800°C 300-900°C 350-1100°C 400-1200°C 500-1600°C 600-1800°C 700-2500°C	1,45-1,8 мкм						
		H309	550-1200°C 600-1400°C 650-1600°C 700-1800°C 750-2000°C	0,7-1,1 мкм						
	Высокоскоростные 2-цветные пирометры	H322	350-800°C 400-1200°C 500-1300°C 550-1400°C 600-1600°C 700-2300°C 1000-2500°C	1,45-1,65/ 1,65-1,8 мкм	< 80 мкс	0,8 мм				
			1300-3000°C	1,4 / 1,64 мкм						
		H311	600-1100°C 650-1300°C 750-1400°C 900-1800°C 1000-2000°C 1100-2200°C 1300-2500°C	0,75-0,93/ 0,93-1,1 мкм						
			1600-3300°C	0,87 / 0,99 мкм						

[1] Регулировка до 10 с

[2] С динамической адаптацией при низких уровнях сигнала, настраивается до 10 с

Описание пирометра

Модель		Диапазоны температур	Спектральный диапазон	Время отклика t_{90}	Наименьшее измер. пятно	Метод наведения	Электрические подключения	Варианты модели	Для	
M3 2-цв. пир.	**M3F1**	600-1300°C 750-1800°C 900-2500°C	0,695-0,93/ 0,93-1,1 мкм	10 мс [1)2)]	0,8 (до параллели)		как M3	как M3	Пламя, сажа	Неметаллы / прочие материалы
Diadem ИК-пирометр	**DM 6**	250-1400°C 300-1500°C	1,45-1,8 мкм	5 мс [2)]	1,1 мм	/	0-10 В RS485		Контроль по ITS90 (Эталонный пирометр)	
	DS09	600-1500°C 700-1800°C	0,7-1,1 мкм							
	DI13	1000-3500°C	1,27							
Metis ИК-пирометры	**MY34**	300-1300°C	3,43 мкм	100 мс [1)]	1,2 мм		0/4-20 мА, RS232 или RS485, коммутируемый ввод (ручной сброс максимального значения)		Полупроводник	
	MY45	400-1300°C 500-1500°C 500-2000°C	4,5 мкм	100 мс [1)]	2,5 мм				Печной газ	
	MY46		4,6 мкм						при TUV	
	MY47									
	MY51	80-800°C 100-1000°C 300-1300°C 500-2500°C	5,14 мкм	в зависимости от модели 5, 30 или 100 мс [1)]	0,8 мм	/			Стеклянные поверхности	
	MY84	0-400°C 0-700°C 0-1000°C	8-14 мкм	в зависимости от модели 5 или 100 мс [1)]	0,9 мм				Неметаллы	
	MY80	50-400°C 300-800°C	8,05 мкм	100 мс [1)]	2,5 мм				Полиэстеровые пленки, тонкие	
	MB39	150-1000°C 500-2500°C	3,95 мкм	3 мс [2)]	0,7 мм				Газовые факелы	
Capella C3 2-цв. пром.	**C309**	550-1400°C 600-1600°C 750-2500°C	0,7-1,1 мкм	1 мс [3)]	1,2 мм (0,4 мм при макролинзе)	+	USB			Металлы, керамика, композитные материалы, полупроводники, слоистые материалы, расплавленное стекло, графит
		900-3000°C 1000-3300°C	0,87 мкм							
	C316	250-1300°C 350-1800°C 400-2500°C	1,45-1,8 мкм							
	C318	180-1300°C	1,65-2,1 мкм							
	C322	300-1000°C 350-1300°C 500-1800°C	0,75-0,93 мкм / 0,93-1,1 мкм							
	C311	600-1400°C 750-1800°C 900-2500°C	1,45-1,65 мкм / 1,65-1,8 мкм							
HD Metis Усиленная система измерений	**M309** **M316**	от 100°C	0,7-1,1 мкм 1,45-1,8 мкм	1 мс [2)]	как M3	Оптоволоконные типы:	как M3 / H3			
	M318	(см. модели)	1,65-2,1 мкм							
	H309	от 120°C	0,7-1,1 мкм	<40 мкс						
	H316 **H318**	(см. модели)	1,45-1,8 мкм 1,65-2,1 мкм							
	M311 **M322**	от 300°C (см. модели)	0,75-1,1 мкм 1,45-1,8 мкм	1 мс [2)]	как H3					
	H311 **H322**	от 350°C (см. модели)	0,75-1,1 мкм 1,45-1,8 мкм	<80 мкс						
Sirius ИК-пирометры	**SI23**	50-400°C 100-600°C 150-900°C	2-2,6 мкм	5 мс [1)]	1,3 мм		0/4-20 мА, RS232 или RS485, коммутируемый ввод (ручной сброс максимального значения)			
	SI16	250-1000°C 300-1300°C 350-1800°C	1,45-1,8 мкм							
	SS09	550-1400°C 650-1800°C	0,7-1,1 мкм							
Polaris ИК-коммутаторы	**PI16**	250-1000°C 300-1300°C 350-1800°C	1,45-1,8 мкм	4 мс [1)]			RS232 или RS485, 2 коммутируемых вывода (транзисторных)			
	PS09	550-1400°C 650-1800°C	0,7-1,1 мкм							

[1)] Регулировка до 10 с [2)] С динамической адаптацией при низких уровнях сигнала, настраивается до 10 с
[3)] С динамической адаптацией при низких уровнях сигнала

Системные решения

Дополнительные компоненты для интеграции системы расширяют возможности применения пирометров.

Индикаторы температуры

Внешний **цифровой дисплей IF00** температуры устанавливается при необходимости отображения температуры измерений. 4 коммутируемых вывода могут использоваться для вывода предельного значения, а также для переключения соответствующего вывода при определенном значении переключения. Кроме того, все параметры пирометра могут настраиваться с помощью кнопок на устройстве. Отдельное интерфейсное подключение также обеспечивает связь с ПК.

Программируемый контроллер PID

Regulus RF и RD (для установки в компактных настольных корпусах) представляют собой **программируемые ПИД-контроллеры температуры**, используемые для интеллектуального управления процессами нагрева.
При сочетании пирометра и программируемого контроллера температуры

- изменения температуры индуктивно нагреваемых объектов определяются максимально быстро
- выводится непрерывно меняющийся управляющий сигнал для контроля высокочастотного генератора

Устройство также может связываться с внешними контроллерами по цифровым входам и выходам.

Линейный сканер на 4 зоны

Линейные сканеры Galaxy применяются для непрерывного сканирования измеряемых объектов и непрерывно измеряют температуру по линии сканирования.
Это позволяет получать термопрофили объектов измерений и находить экстремальные значения вдоль линии сканирования. Это позволяет получить сведения о пиковых температурах или возможных дефектах в плитах, заготовках или металлических полосах. Можно определить и оценивать отдельно до 4 отдельных областей сканирования.
В жестких промышленных условиях сканер используется с корпусом для усиленного охлаждения.

Метрологическое оборудование

Системы для поверки и калибровки представляют собой интегрированные устройства, включающие модели черного тела, подключения к инфракрасному измерительному прибору и ПК, а также расширенный пакет программного обеспечения.

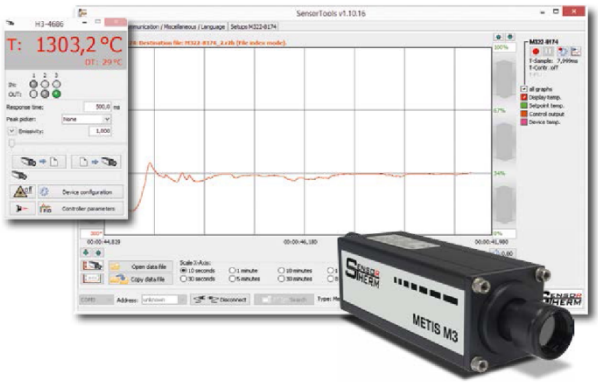
- **Модели черного тела** являются высокоточными, имеют высокую однородность температуры эталонного излучателя и используются для проверки и калибровки инфракрасных измерительных устройств.
- **Пирометры** подключаются непосредственно к модели черного тела и калибруются автоматически.
  - При необходимости пирометры серии Metis для проверки также могут быть повторно настроены, т.е. настроены так, чтобы отклонения измерений были в пределах технических условий.
  - При использовании эталонного пирометра типа Diadem модель черного тела может быть отрегулирована в полностью автоматическом режиме.
- **Программное обеспечение для калибровки и настройки** связывается с моделью черного тела, пирометрами, термопарами и берет на себя выполнение всех действий: **проверка пирометра, настройка пирометра, калибровка модели черного тела,** создание **сертификатов калибровки** и **настройки.**

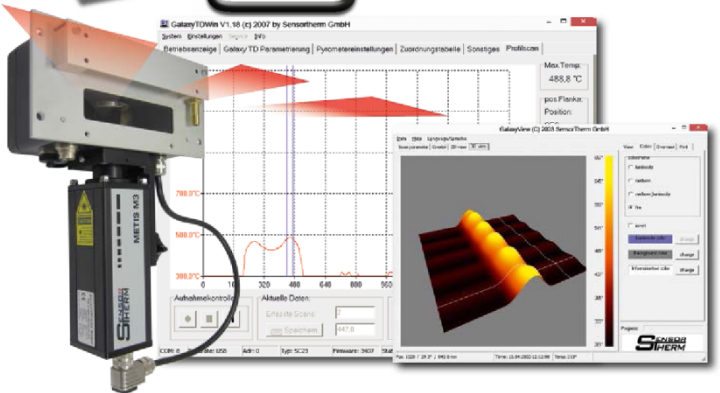
Принадлежности

Механически надежная установка, защита от внешних воздействий и надежное электрическое подключение также важны, как и правильный выбор пирометра.

Программная поддержка

Все устройства работают автономно. В комплекте поставки предоставляется программное обеспечение, специально адаптированное под устройства. Программное обеспечение дополнительно расширяет функциональность и, таким образом, позволяет решать специальные задачи измерений температуры.





Программное обеспечение *SensorTools*

представляет собой программное обеспечение для подключения ко всем пирометрам, контроллерам и моделям черного тела CS500-N и CS1500. Программное обеспечение автоматически определяет подключенные устройства и выдает адаптированные окна настроек.
Процесс разработки программного обеспечения продолжается, а само ПО можно загрузить бесплатно с веб-сайта.

Использование *SensorTools* с пирометрами:

- Быстрая настройка **параметров измерений**
- Простая **настройка** доступных функций
- **Резервное копирование** данных настройки и параметров
- **Дисплей измерений** (графическое и числовое отображение температуры)
- **Регистрация измеренного значения** (вручную или автоматически при достижении определенных пределов температуры; автоматически внешним пусковым сигналом; интервалы регистрации от 50 мкс при скорости передачи 921,6 кБод)
- **Анализ измеренных значений** (воспроизведение текущих записанных значений или представление файла воспроизведения; вывод измеренных значений в файл csv)
- **Функция подстройки** для подстройки пирометра под указанную температуру измерений локальной модели черного тела. Кроме того, позволяет определять оптические потери при измерениях с помощью систем линз сторонних производителей

Использование *SensorTools* с контрольными пирометрами:
Пирометры Metis с интегрированным контроллером измеряют температуру и, таким образом, одновременно контролируют заданный уровень температуры. Типовой областью применения является **управление мощностью лазера** с использованием **высокоскоростных пирометров** при лазерном отверждении или сварке пластмасс.
Дополнительные функции *SensorTools* при использовании с пирометрами":

- Одновременный **мониторинг контрольной точки** и **фактического значения**
- Быстрое выявление колебаний температуры
- **Функция автоматической настройки** для автоматического определения соответствующих параметров управления
- Создание нескольких **файлов параметров управления** (технологических параметров) для **внешнего включения** по цифровым вводам или через внешний ПЛК

Использование ***SensorTools*** с программируемыми ПИД-контроллерами **Regulus:**
Оптимизированные под пирометры программируемые ПИД-контроллеры последовательно обрабатывают запрограммированные шаги управления и являются полностью автономными.
Дополнительные функции "*SensorTools при использовании с контрольными* пирометрами":

- **Ручной** или **автоматический режим управления**
- **Создание** простых или сложных **процессов управления** в несколько этапов
- **Определение пиков температуры** с переходом к следующему шагу программы
- Выбор **нескольких датчиков температуры** для каждого шага управления Использование ***SensorTools* с** моделью черного тела **CS500-N** и **CS1500:**
- Ввод контрольной точки и считывание фактического значения
- Считывание температуры измерения на подключенном пирометре

SensorCal3 - это программное обеспечение
для проверки и перенастройки моделей черного тела CS1500 и CS500-N, а также для проверки и перенастройки пирометров Sensortherm типа Metis MS / MI / MB / MP и Metis M3.

- Режим полностью автоматической проверки и настройки.
- Ручной режим для наиболее точной настройки с использованием сравнения с **эталонным пирометром** Diadem или любым другим эталонным пирометром или моделью черного тела.

Линейный сканер **Galaxy** непрерывно проверяет поле пирометра, что позволяет линейно регистрировать измеренные значения с выявлением критических диапазонов температуры.

- ***GalaxyWin*** позволяет определять скорость сканирования, угол сканирования, а также различные зоны сканирования.
- Все данные измерений сохраняются автоматически.
- ***GalaxyView*** представляет собой входящее в комплект программное обеспечение для просмотра 2D и 3D изображений, позволяющее просматривать и распечатывать записанные данные в графическом виде в 2 или 3 измерениях.

Контроль качества продукции

Все узлы проходят расширенные испытания перед установкой и отгрузкой:

- Сканирование печатной платы на предмет ошибок сборки
- Функциональные испытания электронных компонентов
- Микроскопическая проверка оптических компонентов
- Первичные функциональные испытания собранного изделия
- Нагрев в климатической камере
- Вибрационное испытание
- Повторные функциональные испытания с отклонениями от исходных испытаний
- Проверка наработкой 48 часов

После прохождения всех испытаний пирометры повторно проверяются на моделях черного тела при предустановленных температурах.

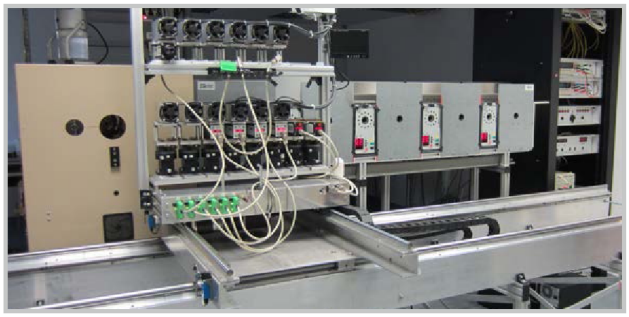
- Заводской сертификат поставляется вместе с любым пирометром. Он подтверждает полную функциональность и соответствие национальным стандартам.

После этого устройства готовы к поставке.

Сертификация в соответствии с DIN EN ISO 9001:2015.

Услуги

- Регулярное обслуживание/калибровка пирометра
- Выдача заводских сертификатов с указанием отклонений при измерениях
- Перенастройка устройства при измеренных отклонениях значений, включая выдачу заводского сертификата
- Выдача заводских сертификатов под стандартные точки измерения температуры, установленные самостоятельно или определенные дополнительно
- Калибровочные сертификаты по МЭК 17025 для стандартных точек измерения температуры или определенных самостоятельно, или дополнительных точек
- Консультации в случае ошибок измерений, при необходимости, на месте эксплуатации
- Поддержка при вводе в эксплуатацию



Индивидуальная консультация

Неконтактное измерение температуры пирометрами во многих случаях обеспечивает лучшие результаты, чем контактное. Однако, часто появляются вопросы, которые не могут быть решены по причине отсутствия опыта. Имеется спектральный диапазон, который следует выбрать для материала, времени отклика и скорости подачи материала, а также помехи на месте установки, которые следует учесть.

В случае проблем при измерениях мы можем предоставить индивидуальную консультацию. Мы заинтересованы в продолжительной и бесперебойной эксплуатации изделий.

Сделано в Германии / Международные продажи

Компания Sensortherm GmbH в Зульцбахе является одним из лидеров технологии цифровых пирометров. В частности, это относится к 2-цветным пирометром, которые являются быстрейшими в мире устройствами с цифровым выводом сигналов.

Благодаря более 30-летнему опыту разработки и производства инфракрасных радиационных термометров, компания Sensortherm постоянно устанавливает новые стандарты в цифровой пирометрии. Sensortherm предоставляет клиентам продвинутые, экономичные и технические устройства от одного поставщика.

Все пирометры и системы тепловой визуализации производятся компанией Sensortherm в Германии на головном предприятии в Зульцбахе / Таунус. Торговые представители за рубежом находятся в разных странах мира, список приведен на веб-сайте www.sensortherm.com.

Sensortherm оставляет за собой право вносить изменения в настоящий документ в процессе технических разработок.

Sensortherm GmbH
Контроль и измерение температуры инфракрасными приборами
Hauptstr. 123 • D-65843 Sulzbach/Ts.
Телефон: +49 6196 64065-80 • Факс: -89
www.sensortherm.com • info@sensortherm.com