

# KELLER

*infrared  
temperature  
solutions*

# ITS



# No 1

in terms of  
ACCURACY  
RELIABILITY  
INNOVATION



## Пирометр CellaTemp<sup>®</sup> PA

Для бесконтактного измерения  
температуры от 0 до 3500 °C

Приборы Обзорный перечень

Компактный пирометр



Односпектральный пирометр			
Тип	Диапазон измерения	Применение	Измерительное пятно
PA 10	0 - 1000 °C	Неметаллы	○
PA 13	500 - 1600 °C	Печи с огневым подогревом	○
PA 15	300 - 1300 °C	Стекланные поверхности	○
	500 - 2500 °C		
PA 17	400 - 2000 °C	Горячие газы, содержащие CO <sub>2</sub>	○
PA 18	500 - 2500 °C	Горячие газы, содержащие CO	○
PA 20	250 - 2000 °C	Металл, керамика, расплав стекла	○
	350 - 2500 °C		
PA 28	75 - 650 °C	Алюминий, металлические блестящие поверхности, применение в лазерной технике	○
PA 29	150 - 800 °C	Алюминий, металлические блестящие поверхности, применение в лазерной технике, процесс нанесения покрытия PVD	○
	180 - 1200 °C		
	250 - 2000 °C		
	350 - 2500 °C		
PA 30	500 - 2500 °C	Металлы и керамика, при высоких температурах	○
PA 35	600 - 3500 °C	Точное измерение температуры металлов и полупроводников	○
PA 38	450 - 1800 °C	Покрывание и термообработка полупроводниковых пластин	○

Двухспектральный пирометр			
Тип	Диапазон измерения	Применение	Измерительное пятно
PA 40	500 - 1400 °C	Металл, цемент, известь, графит, расплавленное стекло, выращивание монокристаллов	○
	650 - 1700 °C		○
	750 - 2400 °C		○
	850 - 3000 °C		○
PA 43	600 - 1400 °C	Проволока, стальной прокат, спираль или лента накала	□
	650 - 1700 °C		□
	750 - 2400 °C		□
	850 - 3000 °C		□
PA 44	750 - 2400 °C	Кремний, Карбид кремния	○
	850 - 3000 °C		○
PA 45	900 - 3200 °C	Производство графита, выращивание кристаллов	○
PA 47	700 - 1700 °C	Коптящее пламя	○
PA 50	500 - 1400 °C	Металл, при низких температурах	○
PA 60	300 - 800 °C	Металл, при очень низких температурах	○
	400 - 1000 °C		○
PA 64	500 - 1400 °C	Процесс нанесения покрытия PVD	○

Пирометр с волоконно-оптическим кабелем и оптической измерительной головкой



Односпектральный пирометр		
Тип	Диапазон измерения	Применение
PA 21	300 - 2000 °C	Металл, керамика, расплав стекла
	450 - 2500 °C	
PA 31	550 - 2500 °C	Металл, керамика при высоких температурах
	700 - 3000 °C	
PA 36	650 - 3000 °C	Точное измерение температуры металлов и полупроводников

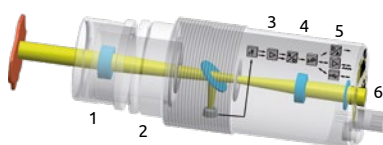
Двухспектральный пирометр		
Тип	Диапазон измерения	Применение
PA 41	700 - 1800 °C	Металл, цемент, известь, графит, капли стекла, выращивание монокристаллов
	800 - 2400 °C	
	900 - 3000 °C	
	1100 - 3000 °C	

# Пирометр CellaTemp® PA

## Технические особенности

- Широкий диапазон температур, высокая разрешающая способность
- Модульная конструкция: блок электроники и 5 видов оптики на выбор
- Фокусируемая оптика
- 3 визирные устройства на выбор: сквозной видоискатель, лазерный целеуказатель, встроенная цветная видеокамера
- Спектральные или двухспектральные пирометры (пирометры спектрального отношения)
- Компактная или волоконно-оптическая конструкция
- 2 аналоговых выхода, 2 коммутационных выхода/входа, универсально конфигурируемые
- Все параметры и функции регулируются с помощью кнопок
- Интерфейс USB и RS 485
- Функция SCM для мониторинга степени загрязнения (в двухспектральных пирометрах)
- Опция: функция APT (Автоматической Регистрации Температуры)

## Серия CellaTemp® PA



Приборы серии CellaTemp® PA состоят из различных блоков: объектива, приёма и обработки сигнала, воспроизведения результатов измерений и визирного устройства.

В зависимости от размера измеряемого объекта и расстояния на выбор предлагаются 5 разных сменных объективов (1). Расстояние измерения регулируется с помощью бесступенчатой и высокоточной резьбы в пределах широкого диапазона.

**Бленда (2)** определяет форму измерительного пятна. Стандартные пирометры оснащены блендой с круглым отверстием. Двухспектральные пирометры (соотношения) поставляются на выбор с блендой с прямоугольным отверстием.

**Сенсорный датчик (3)** регистрирует инфракрасный спектр света, излучаемый объектом измерения. Он работает по принципу действия постоянного света и не имеет подвижных частей. Существует два основных типа пирометров CellaTemp® PA: спектральные (с одноканальным датчиком) и двухспектральные (с двухканальным датчиком).

Специальное **формирование сигнала (4)** в сочетании с аналоговоцифровым преобразованием с высокой разрешающей способностью позволяет осуществить широкий диапазон измерений при остающемся стабильным в пределах всего диапазона высоком разрешении температуры.

Для **вывода измеренного значения (5)** CellaTemp® PA оснащён двумя аналоговыми выходами, интерфейсом USB, интерфейсом RS 485 для работы в сети, а также двумя переключаемыми входами/выходами.

Для прецизионного наведения прибора на цель и проверки правильной фокусировки, по желанию заказчика, в комплект поставки включается **вспомогательное визирное устройство (6)**: сквозной видоискатель, лазерный целеуказатель или встроенная цветная видеокамера.

## Аналоговые выходы

CellaTemp® PA оснащён двумя аналоговыми выходами. Пользователь может самостоятельно конфигурировать величину выходных сигналов.



Через второй аналоговый выход возможна выдача фильтрованного измеренного значения, т.е. сигнала с другим способом обработки данных, с использованием, например, памяти предельных значений. Двухспектральные пирометры имеют возможность одновременно анализировать температуру двух спектральных каналов и канала соотношения, поэтому такой пирометр является полноценным двойным пирометром, позволяющим анализировать характерные свойства излучения измеряемого объекта.

## Аналоговый вход

Второй выход можно использовать в качестве аналогового входа, что позволяет изменять коэффициент излучения разных материалов через систему управления или переключатель коэффициента излучения VK 30.01 даже во время текущего процесса. Кроме того, внешний сигнал может поступать от термоэлемента или второго пирометра на вход для компенсации фонового излучения.

## Коммутационные выходы

Существует множество вариантов конфигурации двух автономно работающих коммутационных выходов прибора CellaTemp® PA, например, с измеренными значениями или с внутренней температурой прибора.

- Выходы могут действовать в качестве замыкающих, или размыкающих контактов. В результате обеспечиваются различные возможности применения.
- Контроль предельных температур или температурных диапазонов.
- Сигнализация статуса прибора
- Синхронизация передачи результатов измерений на ПЛК.

## Коммутационные входы

Оба коммутационных выхода могут в зависимости от конфигурации использоваться в качестве входов для:

- Сброса памяти
- Включения лазерного целеуказателя

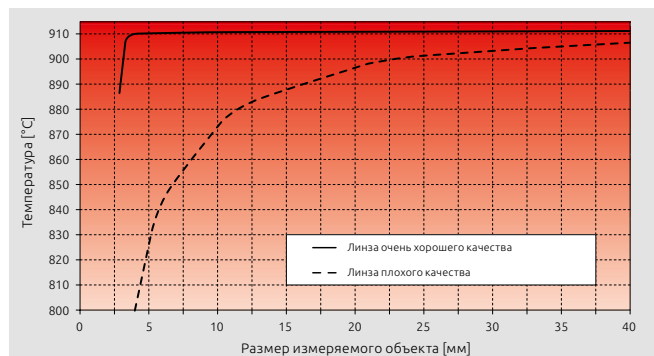
## Интерфейсы

Прибор CellaTemp® PA оснащён интерфейсом USB и для поддержки работы в сети интерфейсом RS 485. С помощью интерфейсов можно задавать и изменять параметры прибора через компьютер. Интерфейс RS 485 предназначен для передачи измеренных значений в центральную систему сбора данных на большом расстоянии. В приборе CellaTemp® PA уже интегрировано англоязычное программное обеспечение, позволяющее управлять пирометром с любого компьютера или терминала вне зависимости от операционной системы и языка пользователя.

В объем поставки включено многоязычное программное обеспечение CellaView. Программа предназначена для ввода параметров в прибор, дистанционного управления, графического изображения и анализ кривых измеренных значений и сохранения результатов измерений.

## Оптика

Для пирометрии характерен оптический метод измерения температуры. Качество оптики оказывает значительное влияние на точность измерения пирометра.



Чем выше качество оптической системы, тем меньше искажение измеренного значения при изменениях размера объекта

Такое влияние называется «Size of Source Effect» (Эффект размера источника). Рассеянное излучение, проникающее извне в поле зрения пирометра, ведёт к искажению измеренного значения. В случае изменения расстояния или размера измеряемого объекта, может, в зависимости от качества оптики, измениться измеренное значение (см. диаграмму).

Оптическая система приборов CellaTemp PA оснащена высококачественной просветлённой линзой, которая оптимизирована для видимого и инфракрасного спектра. Уникальные оптические свойства прецизионных линз обеспечивают высокое оптическое разрешение. Кроме того, при прохождении лучей чувствительность к рассеянному излучению сведена до минимума благодаря запатентованной механической конструкции бленд и оптики, в результате чего изменение расстояния до объекта не влияет на измеренные приборами значения.

## Дополнительные линзы

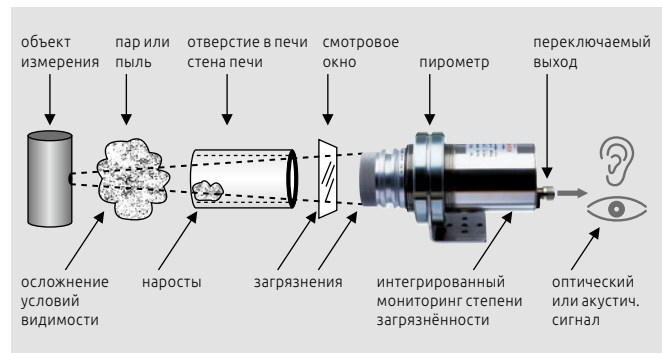


Для измерения очень мелких объектов, от  $\varnothing$  0,3 мм, можно использовать дополнительные линзы, которые накручиваются на объектив. Возможность комбинировать разные

типы приборов, используя четыре дополнительные линзы, позволяет получать множество оптических вариантов изображения.

## Мониторинг степени загрязнения

Двухспектральные пирометры оснащены функцией SCM (Smart Contamination Monitoring / Интеллектуальный Мониторинг Загрязнённости). Наличие данной функции позволяет обнаруживать ухудшение видимости и подавать сигнал о загрязнении оптики, защитного стекла, наростах в смотровых отверстиях печи и т.д. Чувствительность степени загрязнения можно регулировать.



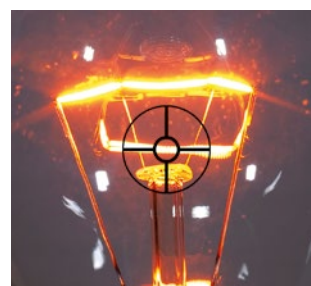
Сигнализация загрязнения в поле зрения пирометра

## Визирные устройства компактных приборов



### Сквозной видеоскоп

Прибор CellaTemp PA по желанию может быть поставлен со встроенным беспараллаксным видеоскопом. Большой диаметр поля зрения видеоскопа облегчает наводку пирометра на объект измерения. Выходной зрачок окуляра увеличен, благодаря чему наведение прибора на цель не представляет никаких трудностей для людей в очках или в шлеме.



Маркировка измерительного пятна в видеоскопе показывает точную позицию и размер измерительного пятна. Для измерения очень ярких объектов на окуляре прибора можно установить поляризационный светофильтр PA 20/P для защиты глаза. В приборах с диапазоном измерений  $> 2000$  °C фильтр входит в объем поставки.



### Лазерный целеуказатель

Другой предлагаемый вариант - это встроенный лазерный целеуказатель. Лазерная точка отмечает центр измерительного пятна, и чётко видна даже на расстоянии 10 м. Включение лазерного целеуказателя возможно с помощью кнопки, интерфейса или внешнего выключателя.



### Цветная видеокамера

Пирометр по желанию может быть оснащён встроенной цветной видеокамерой. Камера HDR (High Dynamic Range) имеет новейшую автоматическую систему регулирования экспозиции широкого диапазона, обеспечивая на протяжении всего диапазона измерений стабильную оптимальную яркость изображения без переэкспозиции.

Ещё одной особенностью камеры является функция TBC (Target Brightness Control / регулирование яркости цели). Камера определяет яркость излучения непосредственно в измерительном пятне пирометра. В результате достигается оптимальная экспозиция изображения как холодного объекта на светлом фоне, так и горячего объекта на тёмном фоне.

Коррекция баланса белого может выполняться в двух режимах: «Автоматика» и «Дневной свет». Изображение вместе с актуальной температурой передаётся с видеокамеры на подключённый монитор. За счёт этого нет необходимости подключения дополнительного компьютера для выдачи температурного значения. Видеозапись изображения вместе с измеренным значением позволяет визуальную регистрировать и анализировать изменения состояния объекта в зависимости от температуры.

Маркировка измерительного пятна в изображении в точности передаёт его фактические размеры. Благодаря высокой разрешающей способности 5,6 мкм / пиксель чётко видны даже самые мелкие объекты. Потенциалы источников видеосигнала и питания во избежание влияния помех на изображение полностью изолированы друг от друга. Без использования приборов охлаждения камера выдаёт качественное изображение при температурах окружающей среды до 65 °C.



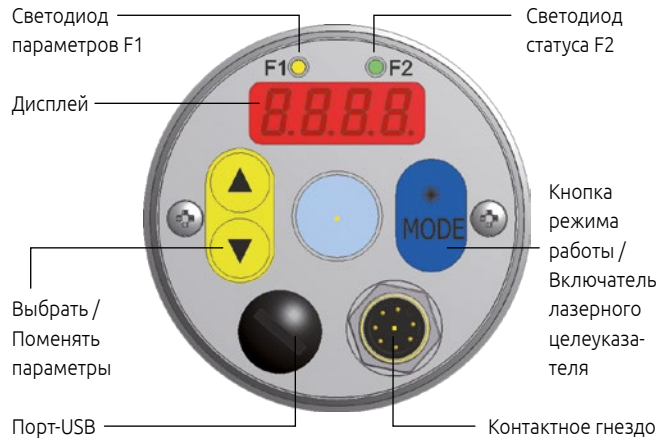
Благодаря автоматическому регулированию экспозиции посредством функции TBC измеряемое пятно оптимально освещено. На экране изображается маркировка измеряемого пятна, а также актуальное измеренное значение.



Без функции TBC яркость света рассчитывается из среднего значения яркости всего изображения. В этом случае светлый объект на тёмном фоне получает излишнюю подсветку.

### Элементы управления

Все параметры можно регулировать непосредственно на приборе во время его эксплуатации. Крупные клавиши легко доступны и удобны в обслуживании. Измеренные значения отчётливо видны на ярком светодиодном дисплее даже на отдалённом расстоянии. Два светодиода (F1 / F2) показывают соответствующие режимы работы в зависимости от конфигурации.



### Регулируемые параметры

- Диапазон измерения
- Измеряемый параметр и масштабирование аналоговых входов и выходов
- Сглаживающий фильтр
- Режим работы памяти
- Время удержания памяти
- Коэффициент излучения
- Коэффициент трансмиссии
- Компенсация фонового излучения
- Предельные значения и режим эксплуатации аварийных контактов
- Параметры функции ART
- Функция линеаризации
- Индикация состояния светодиодов
- Моделирование тока и температуры
- Единица температуры °C / °F

#### Дополнительно у двухспектральных пирометров

- Каналы измерения: канал соотношения / 2 спектральных канала
- Пороговые значения функции мониторинга степени загрязнения
- Фактор частиц сажи (у пирометров CellaCombustion PA 47)

#### Дополнительно на пирометрах с видеокамерой

- Функция TBC
- Баланс белого цвета

### Объем поставки

- Пирометр CellaTemp PA
- Соединительный кабель VK 02/A (5 м)\*
- Видеокабель VK 02/F (5 м)\* для варианта со встроенной видеокамерой
- Кабель USB VK 11/D (1,8 м)
- Программное обеспечение CellaView
- Инструкция по эксплуатации

**i** \* другие размеры необходимо заказывать отдельно

## Функция АРТ

Дополнительная, поставляемая преимущественно для циклических процессов по заказу клиента, функция АРТ позволяет измерять температуру слэбов в прокатных станах или заготовок во время индукционного нагрева, которые в любое время могут появиться в зоне действия пирометра.

Измерение начинается в автоматическом режиме после обнаружения горячего объекта. При этом настройка времени измерения происходит вручную или в динамической прогрессии в зависимости от длительности нахождения горячего объекта в поле зрения пирометра. После завершения измерения на выходы выдаётся измеренное значение для дальнейшей обработки.

## Сервисные функции

Сервисные функции служат при вводе в эксплуатацию или во время текущего режима работы для моделирования температуры или тока, выдача которых происходит через аналоговый выход.

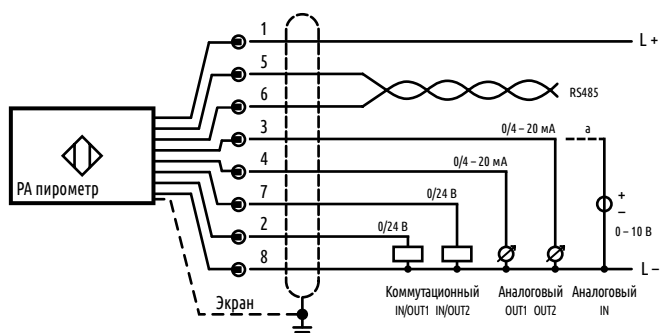
Таким образом, даже без наличия горячего объекта можно быстро и просто проверить правильность функций и и масштабирования преобразователя или системы управления.

## Калибровка специально для вольфрама

Физические свойства вольфрама обуславливают изменение коэффициента излучения в зависимости от температуры.

Для измерения нагревательной спирали или ленты накала из вольфрама пирометр CellaTemp PA 40 опционально может быть поставлен с дополнительной калибровкой, рассчитанной специально на вольфрам, благодаря которой компенсируются изменения коэффициента излучения, обусловленные температурой.

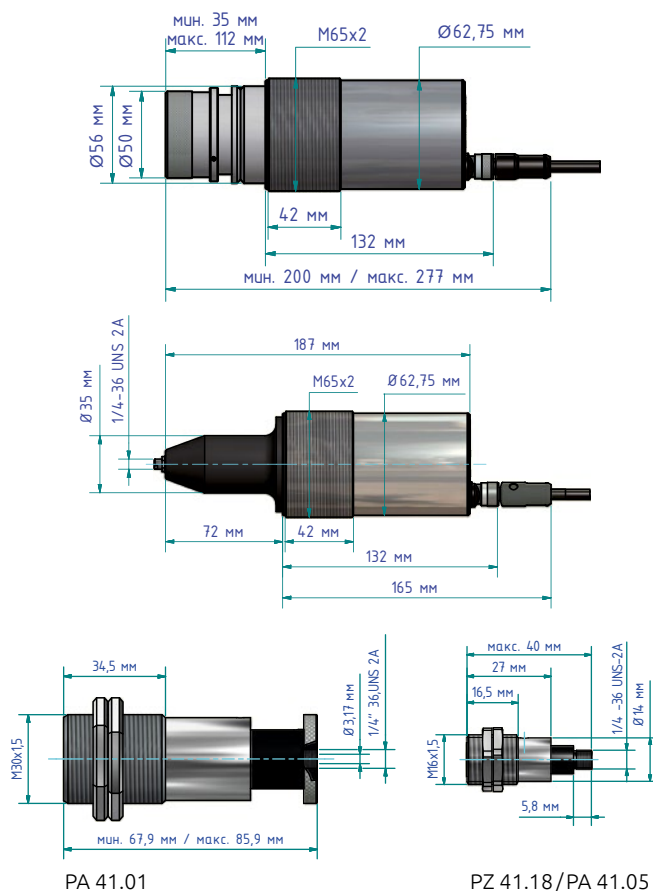
## Схема соединения



## Нормы ЭМС

- DIN EN IEC 61000-6-2:11/2019
- DIN EN IEC 61000-6-4:09/2020
- BS EN IEC 61000-6-2:2019
- BS EN IEC 61000-6-4:2019

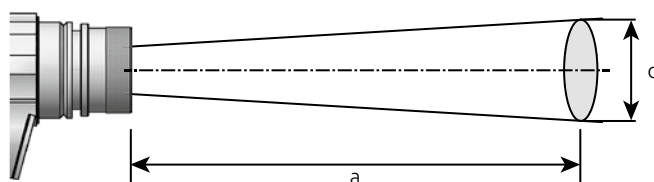
## Габариты



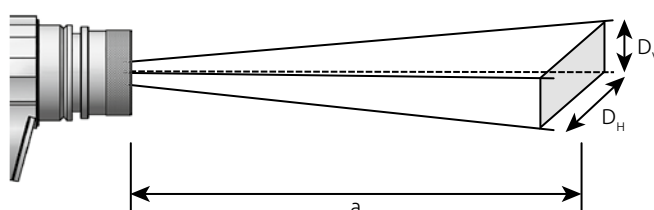
## Измеряемое пятно

У пирометров с фокусируемой оптикой размер пятна измерения определяется с помощью показателя визирования «D». Формула расчёта диаметра измеряемого пятна «d» на фокусном расстоянии «a»:

$$d = \frac{a}{D}$$



Для прямоугольного пятна измерения задаётся горизонтальный («D<sub>H</sub>») и вертикальный («D<sub>V</sub>») показатель визирования.



## Технические характеристики \*

<b>Пирометр</b>		<b>Допустимая влажность воздуха</b>	<b>Корпус</b>
<b>2 аналоговых выхода</b>	<b>Светодиодный дисплей</b>	• макс. 95 % относительной влажности (без конденсата)	• нержавеющая сталь
• 0(4) - 20 мА линейные, масштабируемые	• 4-значный (высота цифр 8 мм)	<b>Температура окружающей среды</b>	<b>Степень защиты</b>
<b>Вторичная нагрузка</b>	<b>Разрешающая способность</b>	• 0 - 65 °С (без приборов охлаждения)	• IP65 по норме 40050
• макс. 500 Ω	<b>Аналоговый выход</b>	<b>Температура хранения</b>	<b>Питание</b>
<b>Аналоговый вход</b>	• 0,2 К + 0,03 % от настроенного измеряемого диапазона	• -20 - +80 °С	• M12 резьбовое соединение 8 - жильное
• 0 - 10 В линейные, калибруемые	<b>Индикатор</b>	<b>Вес</b>	• примерно: 0,9кг
<b>2 коммутационных выхода</b>	• 1 К		
• открытый коллектор 24 В, ≤ 30 мА	<b>Источник питания</b>	<b>Видеокамера</b>	
<b>2 коммутационных входа</b>	• 24 В пост. тока +10% / -20%	<b>Видеосигнал</b>	<b>Индикация на экране</b>
• 24 В	<b>Потребление тока</b>	• PAL видео, 1Vpp, 75 Ω	• Измеренное значение
<b>Интерфейсы</b>	• ≤ 135 мА	<b>Разрешение VGA</b>	• Отметка измерительного пятна
• USB	• ≤150 мА при включённом лазерном целеуказателе	• 722 x 576 пикселей	<b>Подключение</b>
• RS 485 (с интегрированными указателями для пользователя)	• ≤175 мА с видеокамерой	<b>Функция TBC</b>	• Резьбовое соединение TNC
	• Пульсация ≤ 200 мВ	• автоматическое регулирование экспозиции по всему диапазону измерений	

\* Технические характеристики в соответствии с DIN IEC TS 62492-1 и DIN IEC TS 62492-2  
Калибровка пирометров в соответствии с VDI / VDE 3511 лист 4.4

## Программное обеспечение CellaView



В рамках разработки и внедрения новых серий пирометров серии CellaTemp PA, для использования различных функций анализа было разработано программное обеспечение CellaView. Программа входит в объём поставки пирометра и может быть загружена и актуализирована через Интернет. Она создана на базе данных Microsoft SQL. Подобная современная система хранения данных по сравнению с файловой системой хранения измеренных значений отличается многообразием функций анализа и высокой надёжностью. С одной стороны, программное обеспечение CellaView служит для ввода параметров и дистанционного управления стационарных приборов CellaTemp PA. С другой стороны, программное обеспечение используется для графического изображения кривых измеренных значений и сохранения результатов измерений.

Параллельное разворачивание нескольких окон с диаграммами и возможность выполнять в них несколько серий измерений одновременно, а также другие манипуляции

- Современный интерфейс пользователя MDI (Multiple Interface Document) на базе Windows
- Банк данных на базе Microsoft SQL Server Compact
- Графическое изображение кривых измеренных значений, запись и протоколирование результатов измерений

- Свободный выбор и совмещение индикации измерений и информации о статусе до 31 устройств в одной или нескольких диаграммах
- Настройка продолжительности независимых друг от друга периода для регистрации замеренных значений и периода для их архивирования
- Удобный ввод параметров, калибровка и дистанционное управление пирометров
- Все настройки можно сохранять в одном файле, вновь загружать или просто переносить на другие приборы
- Функция фильтрации для ограничения объёма данных
- Все подключенные к компьютеру через интерфейс USB приборы регистрируются автоматически
- Постоянный мониторинг связи
- Автоматическая регистрация и сохранение серий измерений
- Защищенное от любых манипуляции хранение серий измерений
- Альтернативное хранение данных в формате CSV для дальнейшей обработки в Excel
- Функции изменения фокусного расстояния, «прокрутки» и анализа
- Курсор для отображения температуры и времени на кривой измерения
- Очень быстрая запись данных (миллисекунды)
- Наличие Лог-файла для регистрации изменений пользователем настроек
- Загрузка и актуализация через интернет
- Не требует лицензии
- Поддержка Windows XP, Vista, 7, 8, 10
- Выбор 9 языков

## Спектральные-пирометры

Модели			Технические характеристики							
Визирное устройство			Диапазон измерения	Спектральный диапазон	Оптика	Диапазон фокусирования	Показатель визирования	Время установления $t_{98}$	Погрешность измерения*	Воспроизводимость
Сквозной видеоска-тель	Видеока-мера	Лазерный целеуказа-тель								
PA 10 ...			Неметаллы, например: керамика, древесина, резина, синтетические материалы, текстильные и бумажные изделия							
AF 1	AF 1/C	AF 1/L	0 - 1000 °C 32 - 1832 °F	8 - 14 мкм	PZ 10.01	0,30 м - ∞	50 : 1	≤ 30 мс	1 % измеренного значения, но не менее 2 К относительно 30 мс	1 К
AF 2	AF 2/C	AF 2/L			PZ 10.05	0,15 м - 0,30 м	48 : 1			
PA 20 ...			Для измерений в среднем диапазоне температур: поверхность металлов, керамика, расплав стекла							
AF 1	AF 1/C	AF 1/L	250 - 2000 °C 482 - 3632 °F	1,1 - 1,7 мкм	PZ 20.01	0,40 м - ∞	175 : 1	≤ 50 мс (T>250 °C)	0,3 % измеренного значения, но не менее 4 К	1 К
AF 2	AF 2/C	AF 2/L			PZ 20.03	0,20 м - 0,40 м	150 : 1			
AF 3	AF 3/C	AF 3/L			PZ 20.06	1,20 м - ∞	275 : 1	≤ 2 мс (T>750 °C)		
AF 4	AF 4/C	AF 4/L			PZ 20.05	0,20 м - ∞	40 : 1			
AF 9	AF 9/C	AF 9/L			PA 20.06	0,60 м - ∞	380 : 1			
AF 5	AF 5/C	AF 5/L	350 - 2500 °C 662 - 4532 °F		PZ 20.01	0,40 м - ∞	175 : 1	≤ 50 мс (T>350 °C)		
AF 6	AF 6/C	AF 6/L			PZ 20.03	0,20 м - 0,40 м	150 : 1			
AF 7	AF 7/C	AF 7/L			PZ 20.06	1,20 м - ∞	275 : 1	≤ 2 мс (T>900 °C)		
AF 8	AF 8/C	AF 8/L			PZ 20.05	0,20 м - ∞	40 : 1			
PA 30 ...			Для измерения в повышенном диапазоне температур: поверхность металлов, керамика, расплав стекла							
AF 1	AF 1/C	AF 1/L	500 - 2500 °C 932 - 4532 °F	0,78 - 1,06 мкм	PZ 20.01	0,40 м - ∞	210 : 1	≤ 50 мс (T>550 °C)	0,3 % измеренного значения, но не менее 4 К	1 К
AF 2	AF 2/C	AF 2/L			PZ 20.03	0,20 м - 0,40 м	200 : 1			
AF 3	AF 3/C	AF 3/L			PZ 20.06	1,20 м - ∞	310 : 1	≤ 2 мс (T>750 °C)		
AF 4	AF 4/C	AF 4/L			PZ 20.05	0,20 м - ∞	55 : 1			
AF 5	AF 5/C	AF 5/L			PA 20.06	0,60 м - ∞	430 : 1			

\*(при  $\epsilon = 1$  и  $T_u = +23$  °C)

## Спектральные пирометры для выполнения специальных измерений

### CellaTemp® PA 13

Прибор CellaTemp® PA 13 разработан специально для измерения в печах с огневым подогревом. Благодаря селективному спектральному диапазону (3,9 мкм) возникновение водяного пара и CO<sub>2</sub> в поле зрения пирометра не оказывают никакого влияния на результаты измерений даже на больших расстояниях от объекта измерения. Измерения получаются высокоточные, несмотря на наличие пламени и дымовых газов.

### CellaTemp® PA 15

В диапазоне от 4,6 - 4,9 мкм стекло имеет коэффициент излучения, близкий к 100%. При измеряемой волне выше 5 мкм на измерения влияют такие факторы окружающей среды как влажность воздуха или водяной пар. Прибор CellaTemp® PA 15 оснащён специальным заграждающим фильтром со спектральной чувствительностью от 4,6 до 4,9 мкм. Таким образом, он измеряет температуру зоны вблизи поверхности стекла. Изменения толщины и сорта стекла или изменения влажности в атмосфере в связи с длиной волны не оказывают влияния на измеренное значение.

### CellaCombustion PA 17

CellaCombustion PA 17 позволяет выполнять измерения в пределах спектра излучения одной определенной волны, в котором горячие, содержащие углерод газообразные продукты сгорания имеют высокую оптическую плотность и, таким образом, обладают хорошими свойствами излучения. Инфракрасный пирометр используется для измерения температуры горячих газов, содержащих CO<sub>2</sub>, при процессах

сгорания в камерах печей, электростанций и мусоросжигательных заводов. Прозрачность видимости зависит от концентрации нагретых газов, содержащих CO<sub>2</sub>. С помощью фокусируемой оптики и сквозного видеоскальтера или видеокамеры возможно точное нацеливание пирометра CellaCombustion PA 17 на пятно измерения.

### CellaCombustion PA 18

CellaCombustion PA 18 работает на таких длинах волн, при которых химические компоненты горячих дымовых газов обладают высокой оптической плотностью. Эти приборы используются на крупногабаритных топках тепловых очистных сооружений и угольных электростанций.

### CellaTemp® PA 28

Пирометр CellaTemp® PA 28 оснащён светосильным объективом и специальным сенсором, позволяющими выполнять достоверные измерения температуры металлов в низкотемпературном диапазоне.

### CellaTemp® PA 29

CellaTemp® PA 29 оснащён специальным блокирующим фильтром и датчиком. Это означает, что на измерение не влияет дневной свет или лазерное излучение. CellaTemp® PA 29 также гораздо менее чувствительно реагирует на отражение излучения от горячих объектов в окружающей среде, чем обычные коротковолновые пирометры. В сочетании с насадными линзами можно обнаруживать очень маленькие объекты размером от 0,3 мм. В



частности, он используется для алюминия и голых металлов при низких температурах. Кроме того, CellaTemp® PA 29 используется в процессах PVD (физическое осаждение из паровой фазы) нанесения покрытий или в процессах, в которых для нагрева используются диодные, Nd:YAG или CO<sub>2</sub> лазеры.

### CellaTemp® PA 35

CellaTemp® PA 35 обладает очень коротковолновой и узкополосной спектральной чувствительностью. Поэтому пирометр менее чувствителен к пыли, пару или дыму в поле зрения пирометра, к загрязнению защитного экрана и к изменениям излучательной способности цели. Поэтому он идеально подходит для точного измерения металлов и очень горячих объектов или тонких полупроводников.

### CellaWafer PA 38

Прибор CellaWafer PA 38 используется для измерения температуры при нанесении покрытий и термообработке полупроводниковых пластин. Благодаря коротковолновому и узкополосному диапазону измерительных волн прибор используется для измерений в процессах MOCVD и RTP.

### CellaCrystal PA 44

Пирометр CellaCrystal PA 44 был разработан для оптического измерения температуры при производстве кристаллов кремния и карбида кремния. Его калибровка специально адаптирована к процессу выращивания кристаллов. Благодаря гибридной обработке сигнала в сочетании с постоянно высоким разрешением < 0,1 K во всём диапазоне измерений и высокой долговременной стабильностью, приборы отвечают строгим требованиям необходимой точности измерений.

### CellaCrystal PA 45

Пирометр соотношения CellaCrystal PA 45 характеризуется очень широким диапазоном измерения 900 - 3200 °C. Благодаря гибридной обработке сигнала он имеет стабильно высокое разрешение сигнала и чрезвычайно высокую долговременную стабильность во всем диапазоне измерений. Это делает его идеальным для карбонизации, графитизации и выращивания кристаллов.

### CellaCombustion PA 47

Пирометр CellaCombustion PA 47 предназначен специально для бесконтактного измерения температуры коптящего пламени на угольных электростанциях или мусоросжигательных заводах. В процессе измерения и обработки сигналов, основанных на двухспектральном методе, регистрируется тепловое излучение частиц сажи пламени в ближнем инфракрасном диапазоне на двух длинах волн. Влияние зависящей от длины волн излучательной способности частиц сажи, так же как и влияние оптической плотности пламени корректируются в ходе измерения температуры с помощью специального алгоритма. Контроль температуры пламени позволяет оптимизировать процесс полного сгорания во время эксплуатации топки и тем самым сократить выброс вредных веществ в атмосферу, а также снизить до минимума ошлаковывание стен топочной камеры.

### CellaCrystal PA 64

Прибор CellaCrystal PA 64 используется для измерения температуры в процессах нанесения покрытий методом химического осаждения из паровой фазы (CVD). Благодаря специальной длине волны пирометр также можно использовать для осаждения из паровой фазы с помощью плазмы.

## Пирометры для специальных измерительных задач

Модели			Технические характеристики							
Сквозной видеодискретель	Видеокамера	Лазерный целеуказатель	Диапазон измерения	Спектральный диапазон	Оптика	Диапазон фокусирования	Показатель визирования	Время установления t <sub>98</sub>	Погрешность измерения*	Воспроизводимость
PA 13 ... Для измерения температуры в мусоросжигательных										
AF 1	AF 1/C	AF 1/L	500 - 1600 °C 932 - 2912 °F	3,9 мкм	PZ 15.03	0,80 м - ∞	45 : 1	≤ 100 мс	1 % измеренного значения	2 К
PA 15 ... Для измерения температуры стеклянных поверхностей										
AF 1	AF 1/C	AF 1/L	500 - 2500 °C 932 - 4532 °F	4,6 - 4,9 мкм	PZ 15.03	0,80 м - ∞	70 : 1	≤ 100 мс	0,75 % измеренного значения	2 К
AF 2	AF 2/C	AF 2/L	300 - 1300 °C 572 - 2372 °F		PZ 15.03	0,80 м - ∞	45 : 1		0,75 % измеренного значения, но не менее 3 К	
PA 17 ... Для измерения температуры горячих газов, содержащих CO <sub>2</sub> (например, в котлах с газовым отоплением и в малогабаритных сжигательных установках)										
AF 1	AF 1/C	—	400 - 2000 °C 752 - 3632 °F	CO <sub>2</sub>	PZ 15.03	0,80 м - ∞	75 : 1	≤ 100 мс	0,75 % измеренного значения + 1 К	2 К
PA 18 ... Для измерения температуры горячих газов, содержащих CO (например, в тепловых очистных сооружениях и угольных электростанциях)										
AF 1	AF 1/C	—	500 - 2500 °C 932 - 4532 °F	CO	PZ 15.03	0,80 м - ∞	70 : 1	≤ 100 мс	0,75 % измеренного значения	2 К
PA 28 ... Для измерения температуры алюминия, блестящих металлов и в производственных процессах с применением лазера										
AF 10	AF 10/C	AF 10/L	75 - 650 °C 167 - 1202 °F	1,8 - 2,4 мкм	PZ 20.08	0,30 м - ∞	48 : 1	≤ 200 мс (T>75 °C) ≤ 50 мс (T>100 °C) ≤ 15 мс (T>125 °C) ≤ 2 мс (T>200 °C)	0,75 % измеренного значения, но не менее 3 К	1 К

Пирометры для специальных измерительных задач

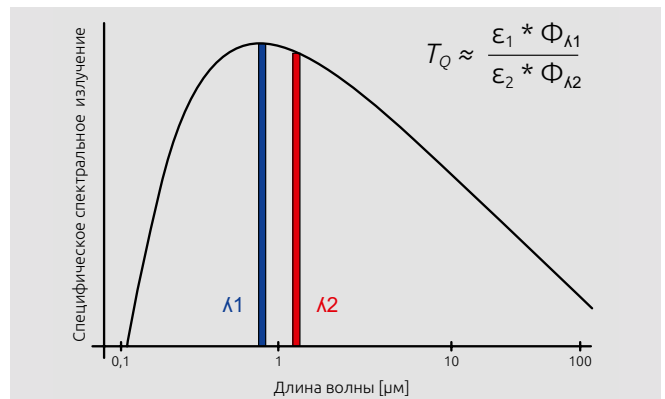
Модели			Технические характеристики								
Визирное устройство			Диапазон измерения	Спектральный диапазон	Оптика	Диапазон фокусирования	Показатель визирования	Время установления $t_{98}$	Погрешность измерения*	Воспроизводимость	
Сквозной видеодискальтер	Видеокамера	Лазерный целеуказатель									
PA 29 ... Для измерений на алюминии, голых металлических поверхностях, в лазерных приложениях и процессах нанесения PVD-покрытий											
AF 10	AF 10/C	AF 10/L	150 - 800 °C 302 - 1472 °F	1,8 - 2,2 мкм	PZ 20.08	0,30 м - ∞	48 : 1	≤ 50 мс (T>150 °C) ≤ 15 мс (T>200 °C) ≤ 2 мс (T>350 °C)	0,75 % измеренного значения, но не менее 5 K	1 K	
AF 21	AF 21/C	AF 21/L			PZ 20.01	0,40 м - ∞	60 : 1				≤ 75 мс (T>180 °C)
AF 22	AF 22/C	AF 22/L	180 - 1200 °C 356 - 2192 °F		PZ 20.03	0,20 м - 0,40 м	56 : 1	≤ 35 мс (T>200 °C) ≤ 5 мс (T>300 °C)			
AF 23	AF 23/C	AF 23/L			PZ 20.06	1,20 м - ∞	96 : 1	≤ 2 мс (T>600 °C)			
AF 1	AF 1/C	AF 1/L	250 - 2000 °C 482 - 3632 °F		PZ 20.01	0,40 м - ∞	210 : 1	≤ 50 мс (T>250 °C) ≤ 2 мс (T>750 °C)			0,5 % измеренного значения, но не менее 4 K
AF 2	AF 2/C	AF 2/L			PZ 20.03	0,20 м - 0,40 м	200 : 1				
AF 3	AF 3/C	AF 3/L			PZ 20.06	1,20 м - ∞	310 : 1				
AF 4	AF 4/C	AF 4/L			PZ 20.05	0,20 м - ∞	55 : 1				
AF 5	AF 5/C	AF 5/L			350 - 2500 °C 662 - 4532 °F	PZ 20.01	0,40 м - ∞	210 : 1	≤ 50 мс (T>350 °C)		
AF 6	AF 6/C	AF 6/L				PZ 20.03	0,20 м - 0,40 м	200 : 1	≤ 2 мс (T>900 °C)		
PA 35 ... Для высокоточного измерения температуры очень горячих металлов, и полупроводников											
AF 11	AF 11/C	AF 11/L	600 - 3500 °C 1112 - 6332 °F	0,82 - 0,93 мкм	PZ 20.01	0,40 м - ∞	210 : 1	≤ 50 мс (T>650 °C) ≤ 2 мс (T>850 °C)	0,3 % измеренного значения, но не менее 4 K	1 K	
AF 12	AF 12/C	AF 12/L			PZ 20.03	0,20 м - 0,40 м	200 : 1				
AF 13	AF 13/C	AF 13/L			PZ 20.06	1,20 м - ∞	310 : 1				
AF 14	AF 14/C	AF 14/L			PZ 20.05	0,20 м - ∞	55 : 1				
AF 15	AF 15/C	AF 15/L			PA 20.06	0,60 м - ∞	430 : 1				
PA 38 ... Для измерения во время нанесения покрытия и термообработки полупроводниковых пластин											
AF 10	AF 10/C	AF 10/L	450 - 1800 °C 842 - 3272 °F	0,88 мкм	PZ 20.08	0,30 м - ∞	60 : 1	≤ 50 ms (T>500 °C) ≤ 2 ms (T>650 °C)	0,3 % измеренного значения, но не менее 4 K	1 K	
PA 44 ... Для измерения температуры кристаллов Si и SiC											
AF 4	AF 4/C	AF 4/L	750 - 2400 °C 1382 - 4352 °F	0,95/ 1,05 мкм	PZ 20.01	0,40 м - ∞	150 : 1	≤ 10 мс (T>950 °C)	6K (< 850°C) 0,35% + 2K (850..1500°C) 0,5% + 2K (> 1500°C)	2 K	
AF 5	AF 5/C	AF 5/L			PZ 20.03	0,20 м - 0,40 м	140 : 1				
AF 7	AF 7/C	AF 7/L	850 - 3000 °C 1562 - 5432 °F		PZ 20.01	0,40 м - ∞	150 : 1	≤ 10 мс (T>1050 °C)			0,35% + 2K (< 1500°C) 0,5% + 2K (1500..2400°C) 1,0% (> 2400°C)
PA 45 ... Для измерения температуры коптящего пламени (например, на электростанциях или в мусоросжигательных установках)											
AF 1	AF 1/C	AF 1/L	900 - 3200 °C 1652 - 5792 °F	0,9/ 1,05 μm	PZ 20.01	0,40 м - ∞	210 : 1	≤ 10 ms	0,35% + 2K (< 1500°C) 0,5% + 2K (1500..2400°C) 1,0% (> 2400°C)	2 K	
AF 2	AF 2/C	AF 2/L			PZ 20.03	0,20 м - 0,40 м	200 : 1				
PA 47 ... Для измерения температуры коптящего пламени (например, на электростанциях или в мусоросжигательных установках)											
AF 1	AF 1/C	-	700 - 1700 °C 1292 - 3092 °F	0,9/ 1,05 мкм	PZ 20.01	0,40 м - ∞	80 : 1	≤ 20 мс (T>650 °C) ≤ 10 мс (T>750 °C)	1 % измеренного значения	2 K	
PA 64 ... Для измерения в процессах нанесения CVD-покрытий											
AF 2	AF 2/C	AF 2/L	500 - 1400 °C 932 - 2552 °F	1,5/ 1,9 μm	PZ 20.03	0,20 м - 0,40 м	75 : 1	≤ 30 ms	0,75 % измеренного значения, но не менее 4 K	2 K	

\*(при  $\epsilon = 1$  и  $T_u = +23$  °C)

## Компактные двухспектральные пирометры

Двухспектральный пирометр регистрирует инфракрасное излучение объекта посредством двойного фотодиода одновременно и в одном и том же месте на двух длинах волн. Из соотношения двух значений интенсивности излучения вычисляется температура. Преимущество двухспектрального способа измерения заключается в том, что даже затухание инфракрасного излучения до 90%, улавливаемого сенсором, не влияет на результат измеренного температурного значения.

По сравнению со стандартными (одноканальными) приборами двухспектральные пирометры реагируют менее чувствительно на возникновение пара, пыли, дыма, загрязнение оптики, засорение смотровых отверстий в печи, а также другие ограничения видимости в поле зрения прибора. Кроме того, благодаря формированию двух спектральных каналов компенсируются изменения характеристик излучения у объекта измерения. В случае изменения коэффициента излучения объекта, например, при изменении качества поверхности в результате изменения температуры или в том случае, если на одной линии изготавливаются продукты с раз-

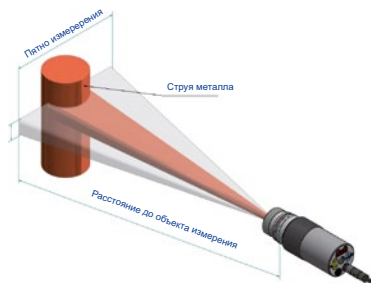


личной излучательной способностью, это не влияет на результат измерения, если изменения не связаны с длинами волн.

Модели			Технические характеристики									
Визирное устройство			Диапазон измерения	Спектральный диапазон	Оптика	Диапазон фокусирования	Показатель визирования	Время установления $t_{98}$	Погрешность измерения*	Воспроизводимость		
Сквозной видеодискретель	Видеокамера	Лазерный целеуказатель										
РА 40 ...			Для измерений температуры в стальной, керамической или цементной промышленности при экстремальных окружающих условиях									
AF 20	AF 20/C	AF 20/L	500 - 1400 °C 932 - 2552 °F	0,95/ 1,05 мкм	PZ 20.08	0,30 м - ∞	55 : 1	≤ 10 мс (T>650 °C)	1 % измеренного значения	2 K		
AF 1	AF 1/C	AF 1/L			PZ 20.01	0,40 м - ∞	80 : 1					
AF 2	AF 2/C	AF 2/L	PZ 20.03		0,20 м - 0,40 м	75 : 1	≤ 20 мс (T>650 °C)					
AF 3	AF 3/C	AF 3/L	PZ 20.06		1,20 м - ∞	120 : 1						
AF 10	AF 10/C	AF 10/L	PZ 20.05		0,20 м - ∞	20 : 1	≤ 10 мс (T>750 °C)					
AF 13	AF 13/C	AF 13/L	PZ 20.08		0,30 м - ∞	55 : 1						
AF 21	AF 21/C	AF 21/L	PA 20.06		0,60 м - ∞	190 : 1	≤ 10 мс (T>950 °C)					
AF 4	AF 4/C	AF 4/L	PZ 20.01		0,40 м - ∞	150 : 1						
AF 5	AF 5/C	AF 5/L	PZ 20.03		0,20 м - 0,40 м	140 : 1						
AF 6	AF 6/C	AF 6/L	PZ 20.06		1,20 м - ∞	240 : 1						
AF 11	AF 11/C	AF 11/L	PZ 20.05		0,20 м - ∞	35 : 1						
AF 14	AF 14/C	AF 14/L	PZ 20.08		0,30 м - ∞	100 : 1						
AF 22	AF 22/C	AF 22/L	PA 20.06		0,60 м - ∞	370 : 1						
AF 7	AF 7/C	AF 7/L	PZ 20.01		0,40 м - ∞	150 : 1		≤ 10 мс (T>1050 °C)				
AF 8	AF 8/C	AF 8/L	PZ 20.03		0,20 м - 0,40 м	140 : 1						
AF 9	AF 9/C	AF 9/L	PZ 20.06		1,20 м - ∞	240 : 1						
AF 12	AF 12/C	AF 12/L	PZ 20.05		0,20 м - ∞	35 : 1						
AF 15	AF 15/C	AF 15/L	PZ 20.08		0,30 м - ∞	100 : 1						
AF 18	AF 18/C	AF 18/L	PA 40.01		86 мм - 115 мм	250 : 1						
AF 23	AF 23/C	AF 23/L	PA 20.06		0,60 м - ∞	370 : 1						
РА 50 ...			Для измерений температуры объектов с неустойчивым коэффициентом излучения									
AF 1	AF 1/C	AF 1/L	500 - 1400 °C 932 - 2552 °F	0,95/ 1,55 мкм	PZ 20.01	0,40 м - ∞			80 : 1	≤ 30 мс	1 % измеренного значения	2 K
AF 2	AF 2/C	AF 2/L			PZ 20.03	0,20 м - 0,40 м			75 : 1			
AF 3	AF 3/C	AF 3/L			PZ 20.06	1,20 м - ∞			120 : 1			
AF 4	AF 4/C	AF 4/L			PZ 20.05	0,20 м - ∞			20 : 1			
РА 60 ...			Для измерений низких температур, от 300 °C									
AF 1	AF 1/C	AF 1/L	300 - 800 °C 572 - 1472 °F	1,5/ 1,9 мкм	PZ 20.08	0,30 м - ∞	39 : 1		≤ 30 мс	1% измеренного значения	2 K	
AF 11	AF 11/C	AF 11/L			400 - 1000 °C 752 - 1832 °F	PZ 20.01	0,40 м - ∞					80 : 1

\*(при  $\epsilon = 1$  и  $T_u = +23$  °C)

Панорамный пирометр с прямоугольным пятном измерения (визирования)



Измерительное пятно панорамного пирометра CellaTemp PA 43 имеет прямоугольную форму, которая реализуется чисто оптическим способом, без использования каких-либо подвижных механических компонентов. В пределах пятна визирования объект измерения может переме-

щаться, что позволяет измерять температуру свободно движущихся объектов, таких как, например, вибрирующие провода, сортовые заготовки или металлические прутки, на рольганге, постоянно изменяющие своё положение.

Кроме того, прямоугольное измерительное пятно значительно облегчает наводку пирометра на очень мелкие объекты. К тому же, объектив этого пирометра можно дооснащать различными дополнительными линзами, что обеспечивает возможность применения пирометра даже для очень маленьких объектов (например, нитей накаливания).

Модели			Технические характеристики							
Визирное устройство			Диапазон измерения	Спектральный диапазон	Оптика	Диапазон фокусирования	Показатель визирования	Время установления $t_{98}$	Погрешность измерения*	Воспроизводимость
Сквозной видеоскаптер	Видеокамера	Лазерный целеуказатель								
PA 43 ... Для измерений температуры в стальной, керамической или цементной промышленности при экстремальных окружающих условиях										
AF 20	AF 20/C	AF 20/L	600 - 1400 °C 1112 - 2552 °F	0,95/ 1,05 мкм	PZ 20.08	0,30 м - ∞	$D_v = 150 : 1$ $D_h = 30 : 1$	≤ 10 мс (T>650 °C)	1,5 % измеренного значения	3 К
AF 1	AF 1/C	AF 1/L			PZ 20.01	0,40 м - ∞	$D_v = 230 : 1$ $D_h = 45 : 1$			
AF 2	AF 2/C	AF 2/L			PZ 20.03	0,20 м - 0,40 м	$D_v = 215 : 1$ $D_h = 40 : 1$			
AF 3	AF 3/C	AF 3/L			PZ 20.06	1,20 м - ∞	$D_v = 375 : 1$ $D_h = 75 : 1$			
AF 10	AF 10/C	AF 10/L			PZ 20.05	0,20 м - ∞	$D_v = 55 : 1$ $D_h = 10 : 1$			
AF 13	AF 13/C	AF 13/L			PZ 20.08	0,30 м - ∞	$D_v = 150 : 1$ $D_h = 30 : 1$			
AF 21	AF 21/C	AF 21/L			PA 20.06	0,60 м - ∞	$D_v = 500 : 1$ $D_h = 95 : 1$			
AF 4	AF 4/C	AF 4/L	750 - 2400 °C 1382 - 4532 °F	0,95/ 1,05 мкм	PZ 20.01	0,40 м - ∞	$D_v = 350 : 1$ $D_h = 50 : 1$	≤ 10 мс (T>950 °C)	1,5 % измеренного значения	3 К
AF 5	AF 5/C	AF 5/L			PZ 20.03	0,20 м - 0,40 м	$D_v = 330 : 1$ $D_h = 45 : 1$			
AF 6	AF 6/C	AF 6/L			PZ 20.06	1,20 м - ∞	$D_v = 580 : 1$ $D_h = 85 : 1$			
AF 11	AF 11/C	AF 11/L			PZ 20.05	0,20 м - ∞	$D_v = 85 : 1$ $D_h = 11 : 1$			
AF 14	AF 14/C	AF 14/L			PZ 20.08	0,30 м - ∞	$D_v = 230 : 1$ $D_h = 34 : 1$			
AF 17	AF 17/C	AF 17/L			PA 40.01	86 мм - 115 мм	$D_v = 380 : 1$ $D_h = 80 : 1$			
AF 22	AF 22/C	AF 22/L			PA 20.06	0,60 м - ∞	$D_v = 730 : 1$ $D_h = 105 : 1$			
AF 7	AF 7/C	AF 7/L	850 - 3000 °C 1562 - 5432 °F	0,95/ 1,05 мкм	PZ 20.01	0,40 м - ∞	$D_v = 350 : 1$ $D_h = 50 : 1$	≤ 10 мс (T>1050 °C)	1,5 % измеренного значения	3 К
AF 8	AF 8/C	AF 8/L			PZ 20.03	0,20 м - 0,40 м	$D_v = 330 : 1$ $D_h = 45 : 1$			
AF 9	AF 9/C	AF 9/L			PZ 20.06	1,20 м - ∞	$D_v = 580 : 1$ $D_h = 85 : 1$			
AF 12	AF 12/C	AF 12/L			PZ 20.05	0,20 м - ∞	$D_v = 85 : 1$ $D_h = 11 : 1$			
AF 15	AF 15/C	AF 15/L			PZ 20.08	0,30 м - ∞	$D_v = 230 : 1$ $D_h = 34 : 1$			
AF 18	AF 18/C	AF 18/L			PA 40.01	86 мм - 115 мм	$D_v = 380 : 1$ $D_h = 80 : 1$			
AF 23	AF 23/C	AF 23/L			PA 20.06	0,60 м - ∞	$D_v = 730 : 1$ $D_h = 105 : 1$			

\*(при  $\epsilon = 1$  и  $T_u = +23$  °C)

## Спектральные и двухспектральные оптоволоконные пирометры



Спектральные и двухспектральные приборы CellaTemp PA поставляются также с оптоволоконным кабелем. Оптика и электроника в таких пирометрах отделены друг от друга. Оптоволоконный кабель передаёт инфракрасное излучение с измерительной головки на электронику.

Измерительную головку можно использовать без охлаждения даже при температуре окружающей среды, достигающей 250 °С. Пирометры с оптоволоконным кабелем используются при наличии сильных магнитных полей или в тех случаях, когда пространство для выполнения измерений ограничено. В зависимости от размера измеряемого объекта и расстояния между измеряемым объектом и пирометром на выбор предлагаются раз-

личные измерительные головки. Для контроля места измерения и фокусировки пирометр оснащён встроенным лазерным целеуказателем. На фокусном расстоянии целеуказатель указывает точный размер измеряемого пятна. Длина оптоволоконного кабеля может достигать 50 м, что позволяет устанавливать электронику на безопасном расстоянии. Оптоволоконный кабель крепится как на измерительной головке, так и на электронном блоке с помощью штекера FSMA, что облегчает прокладку кабеля. Оптоволоконный кабель защищён от механических воздействий металлической оболочкой.



PA 41.../V Прибор с двумя оптоволоконными кабелями и вакуумной втулкой

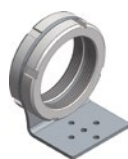
Модели	Технические характеристики								
Модель	Диапазон измерения	Спектральный диапазон	Оптика	Диапазон фокусирования	Показатель визирования	Принцип измерения	Время установления $t_{98}$	Погрешность измерения*	Воспроизводимость
PA 21 ...	Для измерений в среднем диапазоне температур: поверхность металлов, керамика, расплав стекла								
AF 11	300 - 2000 °C 572 - 3632 °F	1,1 - 1,7 мкм	PA 41.01	0,20 м - ∞	180 : 1	Односпектральный	≤ 50 мс (T>300 °C)	0,75 % измеренного значения, но не менее. 4 К	2 К
AF 21			PA 41.05	0,12 м - ∞	100 : 1		≤ 2 мс (T>800 °C)		
AF 22			PZ 41.18	33 мм - 45 мм	50 : 1		≤ 50 мс (T>450 °C) ≤ 2 мс (T>900 °C)		
AF 901	450 - 2500 °C 842 - 4532 °F		PA 41.02	0,50 м - ∞	320 : 1				
PA 31 ...	Для измерения в повышенном диапазоне температур: поверхность металлов, керамика, расплав стекла								
AF 11	550 - 2500 °C 1022 - 4532 °F	0,78 - 1,06 мкм	PA 41.01	0,20 м - ∞	190 : 1	Односпектральный	≤ 50 мс (T>600 °C)	0,75 % измеренного значения	2 К
AF 21			PA 41.05	0,12 м - ∞	100 : 1		≤ 2 мс (T>800 °C)		
AF 22			PZ 41.18	33 мм - 45 мм	50 : 1		≤ 50 мс (T>750 °C) ≤ 2 мс (T>950 °C)		
AF 901	700 - 3000 °C 1292 - 5432 °F		PA 41.02	0,50 м - ∞	340 : 1				
PA 36 ...	Для высокоточного измерения очень горячих металлов и полупроводников								
AF 11	650 - 3000 °C 1202 - 5432 °F	0,82 - 0,93 мкм	PA 41.01	0,20 м - ∞	190 : 1	Односпектральный	≤ 50 мс (T>680 °C)	0,75 % измеренного значения	2 К
AF 21			PA 41.05	0,12 м - ∞	100 : 1		≤ 2 мс (T>900 °C)		
AF 22			PZ 41.18	33 мм - 45 мм	50 : 1				
PA 41 ...	Для измерений температуры в стальной, керамической или цементной промышленности при экстремальных окружающих условиях								
AF 211	700 - 1800 °C 1292 - 3272 °F	0,95 - 1,05 мкм	PA 41.01	0,20 м - ∞	110 : 1	Двухспектральный	≤ 20 мс (T>850 °C)	1,5 % измеренного значения	3 К
AF 221			PA 41.05	0,12 м - ∞	50 : 1				
AF 222			PZ 41.18	33 мм - 45 мм	36 : 1				
AF 222/V			PZ 41.18	33 мм - 45 мм	36 : 1				
AF 11	800 - 2400 °C 1472 - 4352 °F		PA 41.01	0,20 м - ∞	190 : 1		≤ 20 мс (T>950 °C)		
AF 21			PA 41.05	0,12 м - ∞	100 : 1				
AF 22			PZ 41.18	33 мм - 45 мм	50 : 1				
AF 22/V			PZ 41.18	33 мм - 45 мм	50 : 1				
AF 111	900 - 3000 °C 1652 - 5432 °F		PA 41.01	0,20 м - ∞	190 : 1		≤ 20 мс (T>1050 °C)		
AF 111/V			PA 41.01	0,20 м - ∞	190 : 1				
AF 121			PA 41.05	0,12 м - ∞	100 : 1				
AF 122			PZ 41.18	33 мм - 45 мм	50 : 1				
AF 901	1100 - 3000 °C 2012 - 5432 °F		PA 41.02	0,50 м - ∞	340 : 1		≤ 20 мс (T>1350 °C)		

\*(при  $\epsilon = 1$  и  $T_u = +23$  °C)

Принадлежности



Экранированный кабель  
VK 02/A AF 1: 5 м  
VK 02/A AF 2: 10 м  
VK 02/A AF 3: 20 м



Крепёжный кронштейн  
с двумя гайками  
PA 11/U



Регулируемый  
монтажный уголок  
PA 11/K



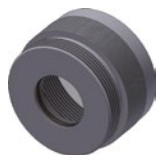
Крепёжный хомут  
PZ 20/L: Ø 70 mm  
PZ 20/N: Ø 65 mm



Подставка  
PB 08/K



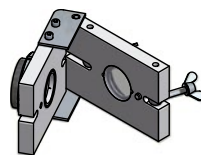
Аксиальное  
воздушное сопло  
PZ 20/A



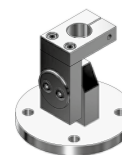
Линза-насадка  
PA 10/I (ZnS-Стекло)  
PA 15/I (Сапфировое стекло)  
PA 20/I (Кварцевое стекло)



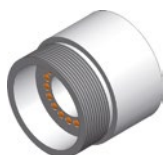
Быстроразъемное  
соединение с линзой  
PA 10/C (ZnS-Стекло)  
PA 15/C (Сапфирное стекло)  
PA 20/C (Кварцевое стекло)



Шарнир с линзой  
PZ 10/I (ZnS-Стекло)  
PZ 15/I (CaF2-Стекло)  
PZ 20/I (Кварцевое стекло)



Подставка с фланцем  
PB 08/Q AF 1 (Подставка)  
PB 08/R AF 1 (Фланец)



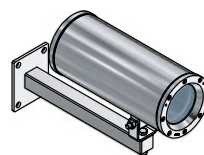
Световое кольцо  
PZ 10/P



Фланец с шаровым  
шарниром PB 08/I



Промежуточная труба  
PZ 20/C



Взрывозащищённый  
корпус PZ 40/N AF1



Защитный кожух открытого  
типа PA 40/B



Защитный кожух закрытого  
типа PA 40/M



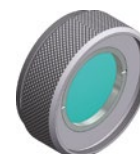
Охлаждающий кожух  
открытого типа PA 20/B



Охлаждающий кожух  
закрытого типа PA 20/M



Охлаждающий кожух  
PA 20/M AF2 для  
пирометров с камерой



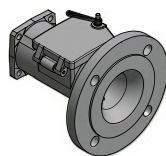
Дополнительная линза  
PZ 20/O



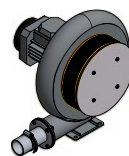
Защитное стекло  
PZ 10/I AF 1 (ZnS-Стекло)  
70146 (Кварцевое стекло)



Переключатель  
коэффициента  
излучения VK 30.01



Фланцевая труба  
PB 08/M AF1



Вентиляторный агрегат  
PB 08/F AF4



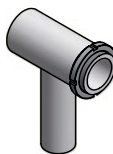
Присоединительная  
головка PB 08/N



Отклоняющее зеркало  
PA 20/E



Пылезащитная бленда  
PZ 10/T (35 мм)  
PZ 20/T (20 мм)



Промежуточная трубка со  
штуцером PZ 40/C



Промежуточная трубка  
PZ 20/J



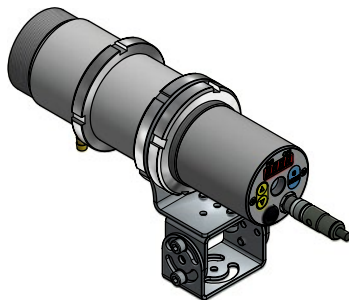
Установочный фланец  
PZ 20/F

## Примеры монтажных комплектов

### Монтажный комплект PA 20-006

**состоит из:**

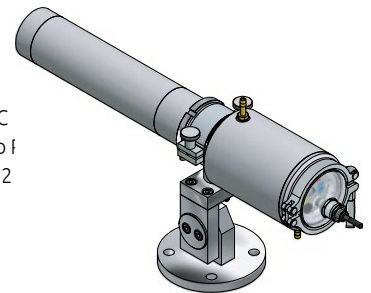
- Аксиальное воздушное сопло PZ 20/A
- Промежуточная труба PZ 20/J
- Крепёжный кронштейн с двумя гайками PA 11/U
- Регулируемый монтажный уголок PA 11/K



### Монтажный комплект PA 83-010 для автономной установки

**состоит из:**

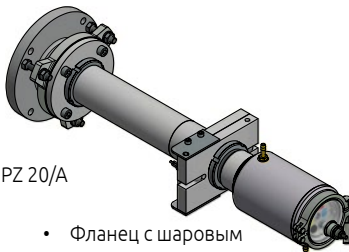
- Пылезащитная бленда PZ 10/T
- Промежуточная труба PZ 20/C
- Аксиальное воздушное сопло PZ 20/A
- Крепёжный хомут PZ 20/L AF 2
- Охлаждающий кожух закрытого типа PA 20/M AF 1
- Подставка PB 08/Q AF 1
- Фланец PB 08/R AF 1



### Монтажный комплект PA 20-027 для монтажа на стене печи

**состоит из:**

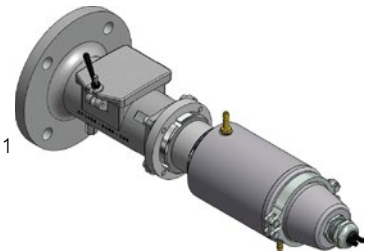
- Охлаждающий кожух закрытого типа PA 20/M AF 1
- Шарнир с линзой из кварцевого стекла PZ 20/I
- Аксиальное воздушное сопло PZ 20/A
- Промежуточная труба PZ 20/C
- Установочный фланец PZ 20/F
- Пылезащитная бленда PZ 20/S
- Фланец с шаровым шарниром PB 08/I



### Монтажный комплект PA 20-077 для воздухонагревателей

**состоит из:**

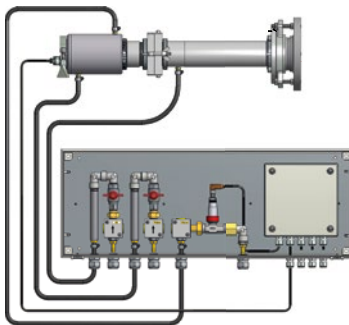
- Охлаждающий кожух PA 20/M AF 2
- Фланец PB 08/O
- Фланцевая труба PB 08/M AF 1



### Монтажный комплект PA 20-065 для подключения сжатого воздуха, применение в цементной промышленности

**состоит из:**

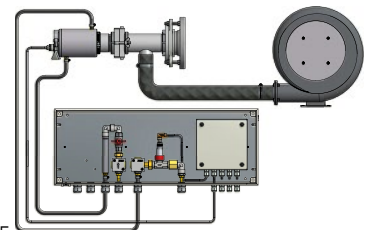
- Охлаждающий кожух закрытого типа PA 20/M AF 1
- Шарнир с линзой из кварцевого стекла PZ 20/I
- Аксиальное воздушное сопло PZ 20/A
- Промежуточная труба PZ 20/C
- Установочный фланец PZ 20/F
- Пылезащитная бленда PZ 20/S
- Фланец с шаровым шарниром PB 08/I
- Шланговый хомут 10-16 мм
- Рукав для промышленных нужд GP40
- Монтажная панель в настенном корпусе SK 613 с расходомером



### Монтажный комплект PA 20-066 для подключения вентиляторного агрегата, применение в цементной промышленности

**состоит из:**

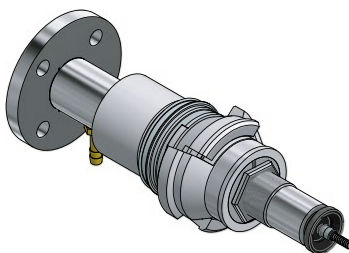
- Охлаждающий кожух закрытого типа PA 20/M AF 1
- Шарнир с линзой из кварцевого стекла PZ 20/I
- Промежуточная труба со штуцером PZ 40/C
- Установочный фланец PZ 20/F
- Фланец с шаровым шарниром PB 08/I
- Вентиляторный агрегат PB 08/F AF 3
- Алюминиевый рукав PB 08/L
- Шланговый хомут 10 – 16 мм и 50 – 70 мм
- Рукав для промышленных нужд GP40
- Монтажная панель в настенном корпусе SK 749 с расходомером



### Монтажный комплект PA 21-001 для установки оптоволоконного пирометра на печи

**состоит из:**

- Кварцевая линза-насадка PS 01/I AF 2
- Байонетный затвор PS 11/N AF 5
- Аксиальное воздушное сопло PS 01/A AF 1
- Шайба Ø 35 мм
- Фланец PS 01/N



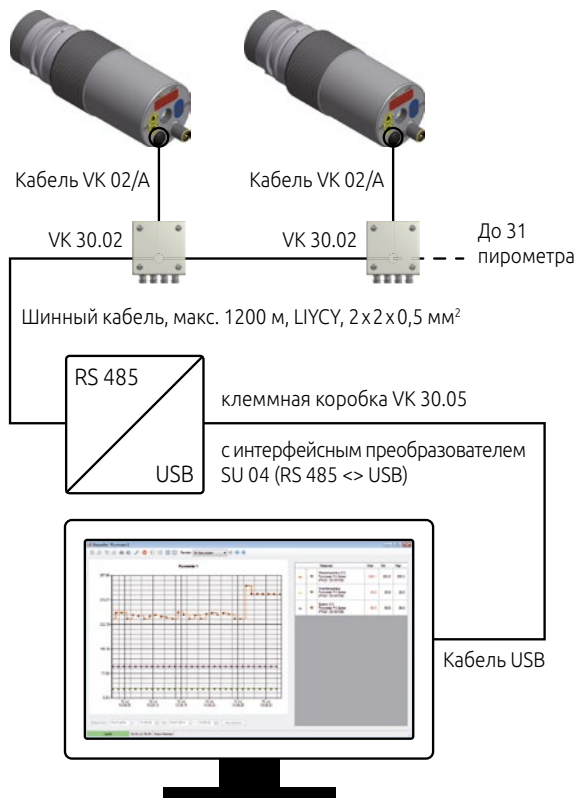
### Монтажный комплект PA 20-004 для автономной установки пирометра с поворотным

**состоит из:**

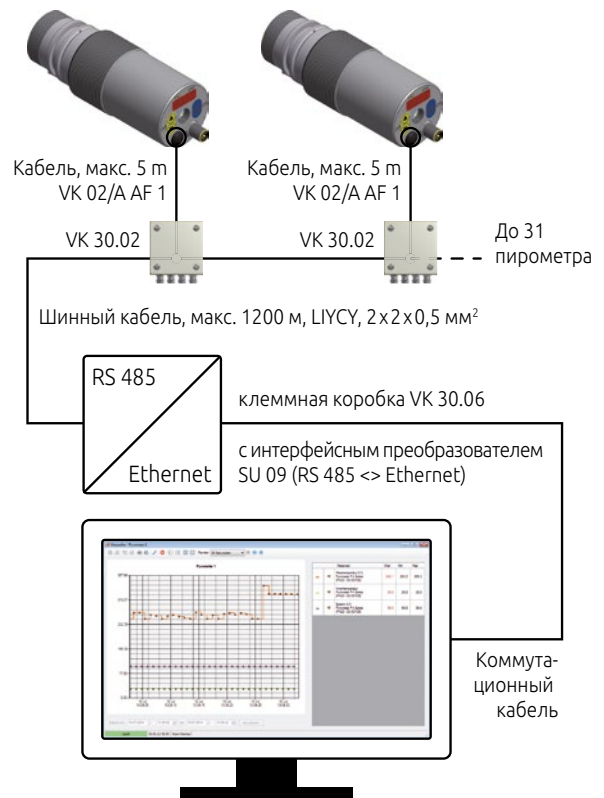
- Кабель VK 01/X
- Поворотное зеркало PZ 20/X AF 6
- Промежуточная труба PZ 20/J
- Крепёжный хомут PZ 20/L AF 2
- Кабель VK 01/Y AF 3
- Подставка PB 08/K AF 2



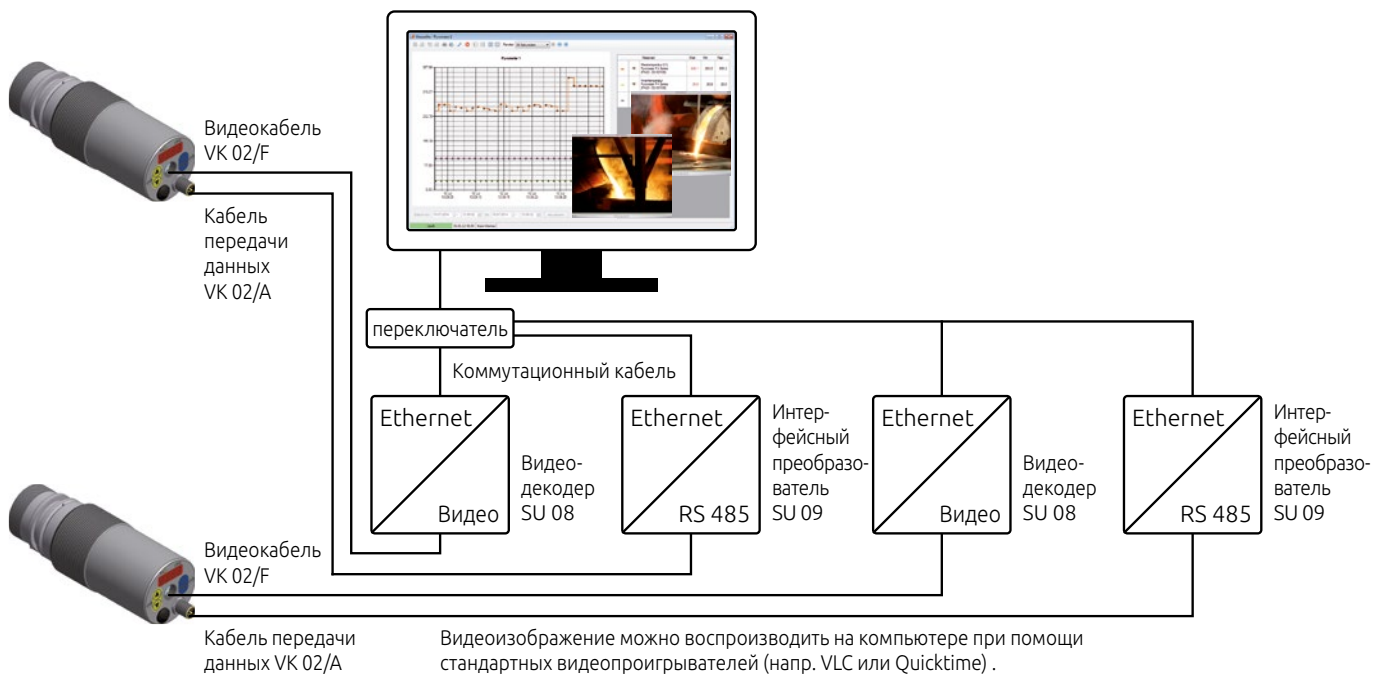
Создание сети и передача данных через интерфейс USB



Создание сети и передача данных через интерфейс Ethernet



Создание сети, передача данных и видеосигнала через интерфейс Ethernet

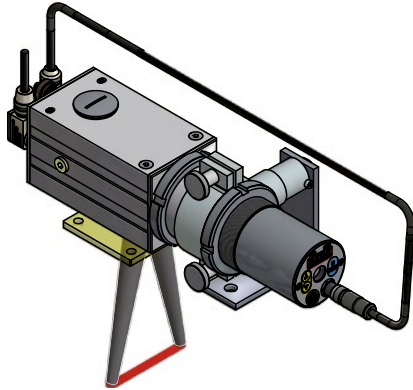




## Специальные принадлежности

### Поворотное зеркало PZ 20/X

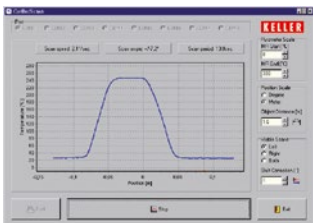
Для того, чтобы периодически менять угол измерения, перед пирометром можно установить поворотное зеркало.



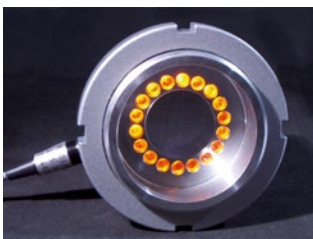
С помощью аналогового выхода или с помощью интерфейса RS 422 зеркало анализируется температура и место измерения в следующих случаях:

- При распознавании критических мест у объектов, движущихся на ленточных транспортёрах
- При измерении температуры вибрирующих проводов
- При измерении температурного профиля листового металла и слябов
- При измерении температуры объектов с меняющимися размерами и позициями на рольганге

Благодаря программному обеспечению CellaScan, входящему в объём поставки, температурный профиль изображается в режиме online.

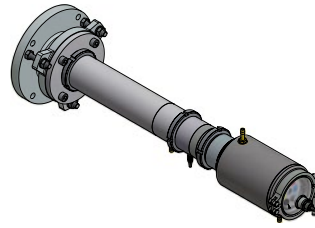


### Световое кольцо PZ 10/P



В большинстве случаев в тёмной печи невозможно увидеть место измерения. Монтаж наружного источника света через дополнительное отверстие связан с большими сложностями и расходами. Поэтому во время пусконаладочных работ в большинстве случаев выполняется только визуальный осмотр. Контроль во время производственного процесса уже невозможен.

Световое кольцо служит для того, чтобы при измерениях в закрытой печи высветить место измерения через то же самое отверстие, в котором установлен пирометр. Для этого световое кольцо встраивается в монтажный комплект.



С помощью светового кольца можно проверить правильность наведения и фокусировки пирометра во время пусконаладочных работ или планового визуального осмотра.

Использование пирометра с видеокамерой позволяет контролировать место измерения на мониторе в любое время.



### Цифровой индикатор DA 230

- Аналоговый вход: 0(4)–20 мА / 0(2)–10 В Термопара Тип: K, S, J, T PT 100
- Аналоговый выход: 0(4)–20 мА
- Свободно настраиваемые диапазоны
- Корпус для монтажа в щит управления
- Напряжение питания: 115–230 В / 50–60 Гц,
- Выходное напряжение: 24 В пост. тока
- Интерфейс: RS 485
- Передача данных на компьютер в формате ASCII
- Изображение Online и архивирование измерительных значений с помощью программного обеспечения CellaView



### Интерфейсный адаптер / Видео-декодер



Интерфейсный адаптер SU 04  
RS 485 <-> USB



Видео-декодер SU 08  
Video <-> Ethernet

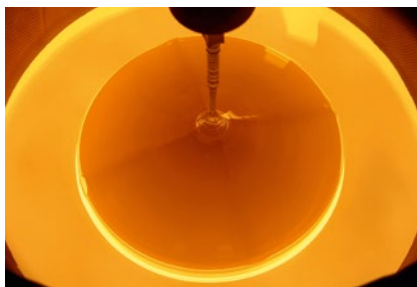


Интерфейсный адаптер SU 09  
RS 485 <-> Ethernet

Области применения



Асфальтовые и бетонные заводы



Выращивание монокристаллов



Коксохимическое производство



Изготовление проволоки



Нить накала / металлические ленты



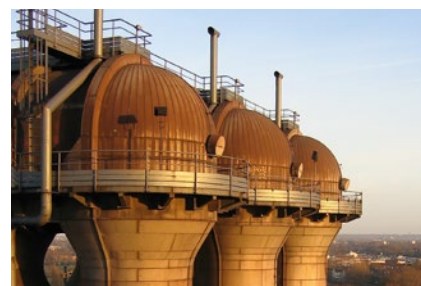
Литейные желоба



Сжигательные установки



Прокатные станы



Доменные печи / Воздухонагреватели



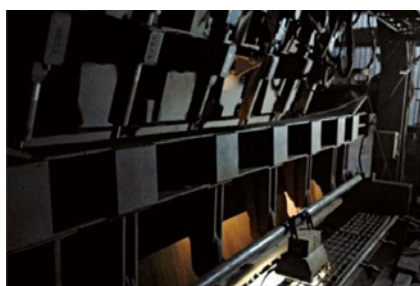
Электростанции



Непрерывное литьё заготовок



Цементные печи



Агломерационные установки



Стекольная промышленность



Индукционный нагрев

## Номенклатура изделий



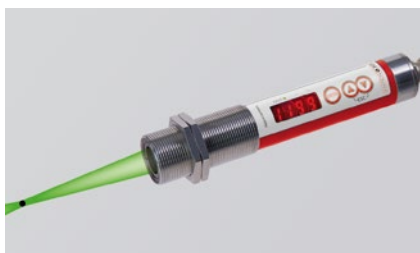
### CellaPort PT

Переносные спектральные и двухспектральные пирометры с лазерным целеуказателем и портом USB.



### CellaCast PT

Переносной прибор CellaCast для бесконтактного измерения температуры струи жидкого металла на разливающих автоматах и плавильных печах.



### CellaTemp® PK(L)

Компактные инфракрасные термометры для производственных установок с ограниченным пространством, на выбор со светодиодным целеуказателем.



### CellaTemp® PKF

Компактный инфракрасный пирометр с волоконно-оптическим кабелем и измерительной головкой.



### CellaTemp® PX

Пирометр с интерфейсом IO-Link, фокусируемой сменной оптикой, на выбор со сквозным видеоскатером или лазерным целеуказателем.



### CellaTemp® PX-LWL

Оптоволоконные пирометры с интерфейсом IO-Link, фокусируемой измерительной головкой и лазерным целеуказателем.



### Микро PV

Для высокоточного определения температуры очень маленьких объектов.



### CellaSwitch

Инфракрасный температурный датчик с 7-сегментным дисплеем и кнопками управления для настройки прибора.

Уже более 50 лет, начиная с 1967 года, подразделение Infrared Temperature Solutions (ITS) компании KELLER HCW GmbH, занимается разработкой, изготовлением и продажей прецизионных измерительных приборов и системных решений для бесконтактного измерения температуры. Благодаря непрерывному совершенствованию и развитию KELLER ITS является сегодня одним из ведущих в мире производителей инфракрасных термометров и пирометров.

Широкий производственный ассортимент KELLER ITS охватывает более 250 вариантов приборов и систем, предназначенных для выполнения как стандартных, так и различных специальных измерений.

Особое внимание при разработке и производстве приборов компания KELLER, следуя своей философии, уделяет высокой точности и надёжности приборов, предоставляя 5 лет гарантии на свою продукцию.

Обширная международная сеть дистрибьютеров и центров обслуживания обеспечивает компетентное персональное консультирование на местах.



# KELLER

Creating Solutions

infrared  
temperature  
solutions **ITS**



- Главный офис
- Центры продаж и обслуживания
- Центры продаж за рубежом



**IO-Link**

**PROFI  
BUS**

Keller HCW GmbH  
Infrared Temperature Solutions (ITS)  
Carl-Keller-Straße 2-10  
49479 Ibbenbüren-Laggenbeck  
Germany

[www.keller.de/its](http://www.keller.de/its)  
Tel. +49 (0) 5451 850  
Fax +49 (0) 5451 85412  
[its@keller.de](mailto:its@keller.de)

## Дистрибьютор в России



ЭЛЕКТРОПРИВОД И КОМПОНЕНТЫ  
ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ  
СИСТЕМЫ РЕЗЕРВНОГО ПИТАНИЯ

**АВТОМАТИКА**

ООО «АВТОМАТИКА»  
Бизнес-центр «Камелот»  
620085, г. Екатеринбург  
ул. Селькоровская д. 34, оф. 7  
тел./факс: +7 (343) 384-55-45  
сайт: [www.ampermetr.com](http://www.ampermetr.com)  
e-mail: [info@ampermetr.com](mailto:info@ampermetr.com)