



## ИНФРАКРАСНЫЕ КАМЕРЫ

Самые портативные инфракрасные камеры в мире

► АО «Текноу»

Санкт-Петербург,  
Московский проспект 212,  
БЦ «Московский», офис 0012  
Тел.: +7 (812) 324 56 27,  
E-mail: [info@tek-know.ru](mailto:info@tek-know.ru)

► Филиалы

Москва +7 (495) 988 16 19  
Новосибирск +7 (383) 233 33 46  
Алматы +7 (727) 394 35 00  
Минск +375 (33) 677 17 76

# Важные особенности инфракрасных камер

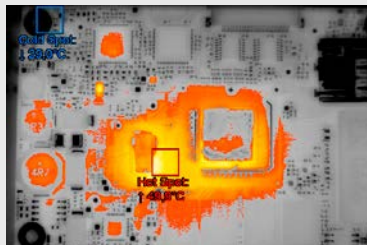


Сделано в  
Германии

**2 ГОДА**  
гарантии

## Автоматическое определение горячих пятен

Тепловая проверка  
объектов и возможность  
автоматического  
определения **горячих** или  
**холодных** пятен.

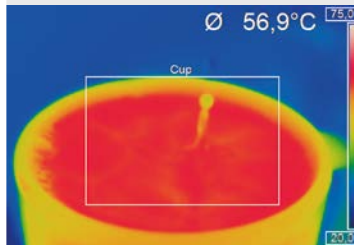


## Особые преимущества

- Температурный диапазон от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $1\,800^{\circ}\text{C}$
- Малый размер идеально подходит для использования при изготовлении комплектного оборудования
- Частота до 1 кГц для использования в скоростном технологическом процессе
- Оптическое разрешение до 764 x 480 пикселей
- Включает безлицензионное программное обеспечение для проведения анализа и полный комплект средств для разработки ПО

## Быстрое измерение

Точная регистрация распределения температуры  
по поверхности в пределах **миллисекундного**  
интервала.



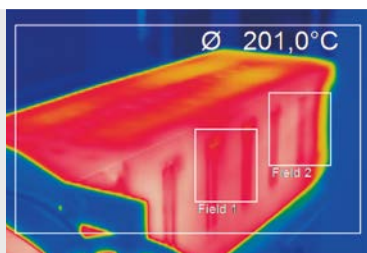
Капля молока падает в  
чашку кофе

## Портативность и стационарность

Данные камеры заполняют существующую нишу  
между портативными инфракрасными фотокамерами  
и стационарными устройствами.

Примеры областей применения:

- Автоматизация процесса
- Испытательные установки
- Научные исследования
- Портативные измерения



## Простая интеграция в технологический процесс

Принципы расширенного интерфейса позволяют  
интегрировать камеры в сети и автоматизированные  
системы:



- Удлинительный кабель USB длиной до 100 м (через сеть Ethernet).
- Промышленный интерфейс (PIF) с двумя аналоговыми входами, одним цифровым входом и более чем тремя аналоговыми выходами/выходами на сигнализацию с тремя изолированными реле ( $0 - 30\text{ В} / 400\text{ мА}$ ); дополнительное отказоустойчивое реле
- Комплект средств для разработки ПО (SDK) для интеграции камеры с пользовательским программным обеспечением через динамически подключаемую библиотеку (DLL) или компьютерный порт (COM-Port).

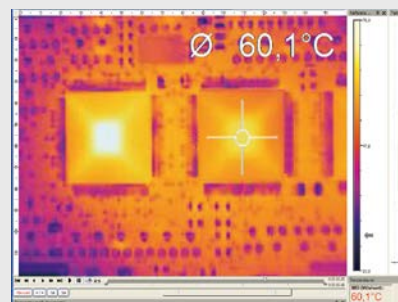
## Малый размер идеально подходит для использования при изготовлении комплектного оборудования



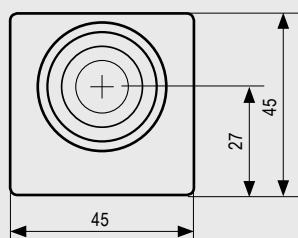
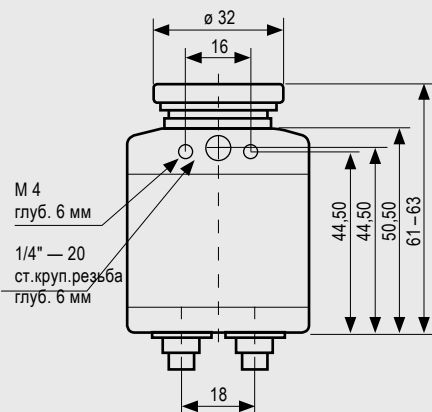
- Великолепное соотношение цена-качество
- Хорошая тепловая чувствительность, начиная с 80 мК
- Тепловизионное изображение в реальном времени с частотой до 120 Гц
- Детектор с разрешением 160 x 120 пикселей
- Компактная конструкция (размеры: 45 x 45 x 62 мм)
- Включает безлицензионное программное обеспечение для проведения анализа и полный комплект средств для разработки ПО

## Измерения поверхностей в промышленности

Инфракрасная камера optris® PI 160 используется всегда, когда требуется произвести контроль температуры поверхностей, при этом точечное измерение с помощью пирометров больше не требуется.



В настоящее время измерение поверхностей имеет важное значение в автомобильной промышленности, при производстве пластмассы и в солнечной индустрии.



Размеры указаны в мм

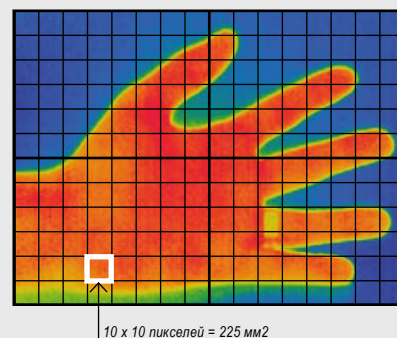
## Объективы для измерения на любом расстоянии

Одинаковая область измерения на различных расстояниях:

- Широкоугольный объектив:  
расстояние измерения 0,27 м
- Стандартный объектив:  
расстояние измерения 0,6 м
- Телеобъектив:  
расстояние измерения 2,13 м

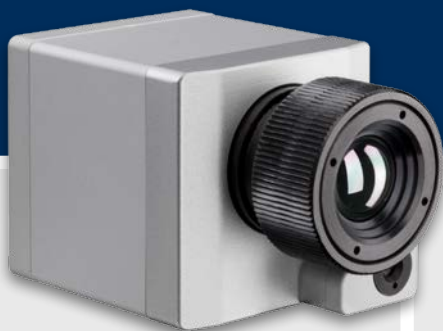
Рука как объект измерения: размер области измерения: 240 x 180 мм, размер пикселя: 1,5 мм

160 x 120 пикселей



10 x 10 пикселей = 225 мм²

### Две камеры в одном компактном устройстве



- Технология BI-SPECTRAL
- Запись визуального изображения с синхронизацией по времени с частотой до 32 Гц (640 x 480 пикселей)
- Технология компенсации низкого уровня освещения для визуальной камеры
- Тепловизионное изображение в реальном времени с частотой до 128 Гц (160 x 120 пикселей)
- Компактная конструкция (размеры: 45 x 45 x 62 мм)
- Включает безлицензионное программное обеспечение для проведения анализа и полный комплект средств для разработки ПО

### Технология BI-SPECTRAL

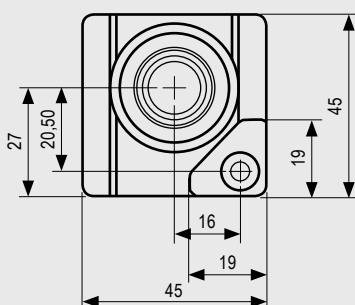
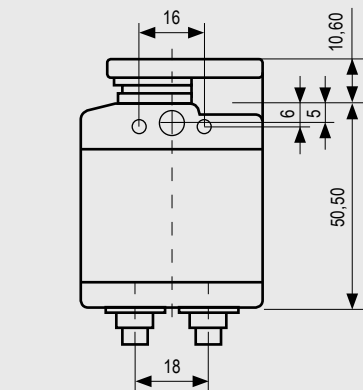
С помощью технологии BI-SPECTRAL (измерение в двух спектрах) **изображение видимого света (VIS)** может сочетаться с **тепловым изображением (IR)**, при этом запись изображения происходит синхронно:

#### Режим наблюдения:

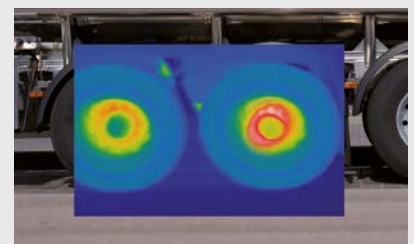
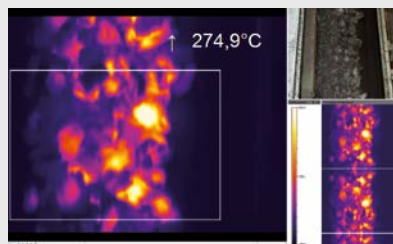
Простая ориентация в точке измерения за счет отображения картинки в отдельном окне.

#### Режим наложения с изменением прозрачности:

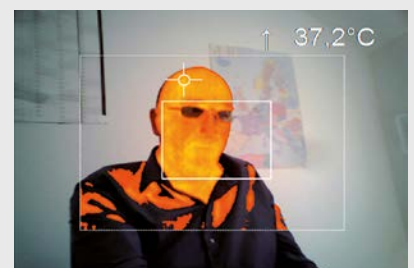
Выделение критических температур путем наложения (прозрачность от 0 до 100%) или с помощью установленных значений температуры плавного перехода (пороги).



Размеры указаны в мм



Измерение температуры тормозов методом наложения



Наложение изображения видимого света при температуре выше 35 °C



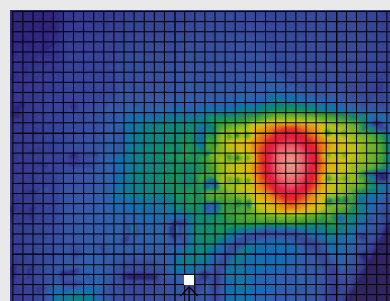
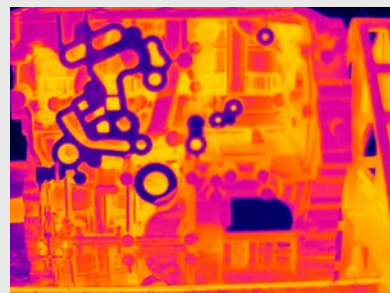
### Самая маленькая камера в своем классе



- Самая маленькая камера в своем классе (46 x 56 x 90 мм)
- Хорошая тепловая чувствительность при 80 мК
- Запись тепловизионного изображения в реальном времени с частотой до 80 Гц
- Сменные объективы и промышленные принадлежности
- Малый вес (320 г, включая объектив)
- Детектор с разрешением 382 x 288 пикселей
- Включает безлицензионное программное обеспечение для проведения анализа и полный комплект средств для разработки ПО

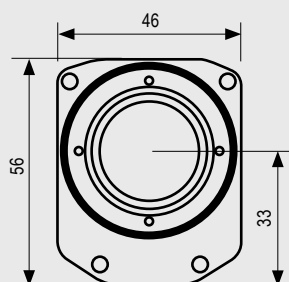
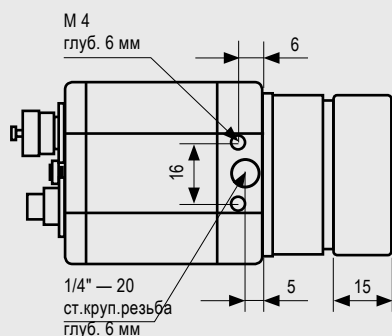
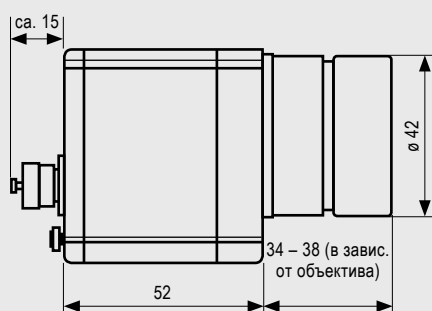
### Высокая эффективность для широкого спектра применений

Высокоэффективная инфракрасная камера optris® PI 400 имеет широкий спектр применения в промышленности. Например, тепловизионное изображение в режиме реального времени помогает контролировать производственный процесс и обеспечивать высокое качество продукции, изготавливаемой в частности, при производстве пластмасс, в автомобильной, а также в полупроводниковой и фотоэлектрической промышленности.



382 x 288 пикселей | 10 x 10 пикселей = 40 мм<sup>2</sup>

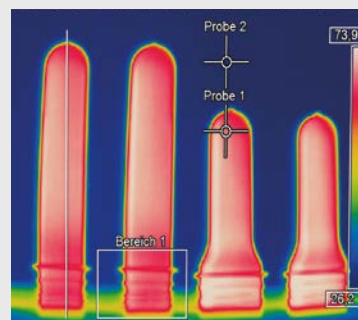
Чип с поверхностным монтажом в качестве объекта измерения. Размер области измерения: 240 мм x 180 мм, размер пикселя: 0,63 мм



Размеры указаны в мм

### Запись при частоте 80 Гц с высоким разрешением

Отображение и запись тепловизионных изображений при полном оптическом разрешении может выполняться на высокой скорости измерения 80 кадров в секунду.



Тепловизионное изображение заготовок, используемое в производстве ПЭТ-бутылок

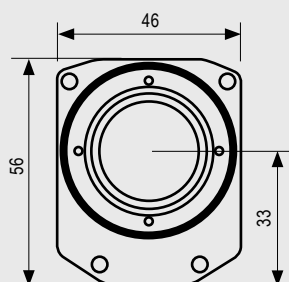
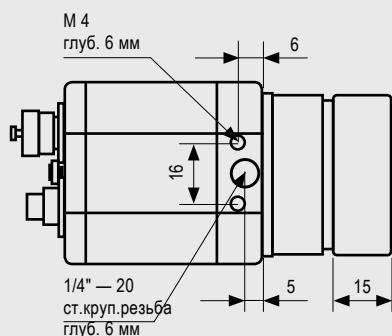
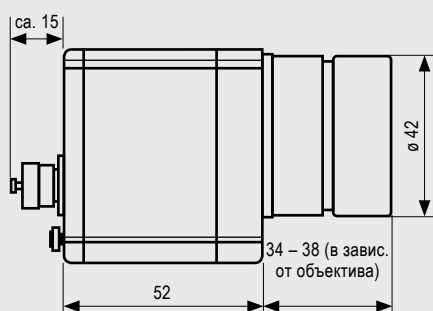
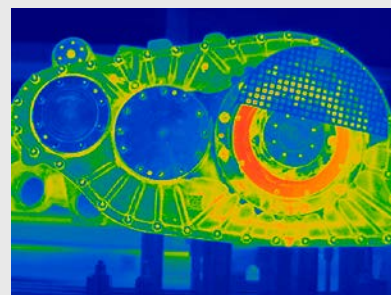
### Обнаружение минимальных температурных перепадов



- Самая маленькая камера в своем классе (46 x 56 x 90 мм)
- Хорошая тепловая чувствительность при 40 мК
- Запись тепловизионного изображения в реальном времени с частотой до 80 Гц
- Сменные объективы и промышленные принадлежности
- Малый вес (320 г, включая объектив)
- Детектор с разрешением 382 x 288 пикселей
- Используется при температуре окружающей среды до 70°C без необходимости дополнительного охлаждения
- Включает безлицензионное программное обеспечение для проведения анализа и полный комплект средств для разработки ПО

### Высочайшая температурная чувствительность 40 мК

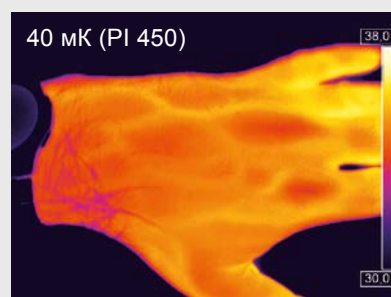
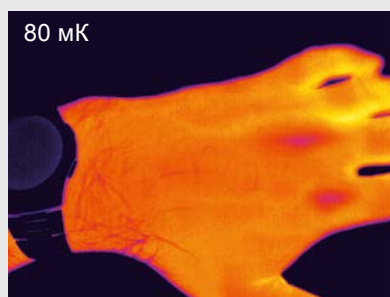
Чувствительность 40 мК позволяет использовать камеру optris® PI 450 для измерения малейших температурных перепадов, например при контроле качества продукции или в области профилактической медицины



Размеры указаны в мм

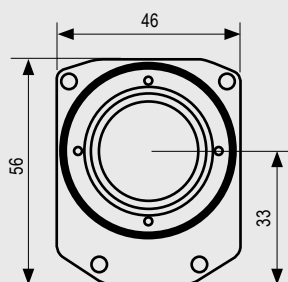
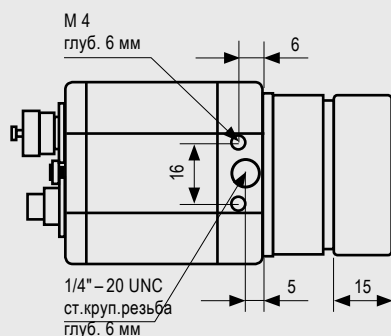
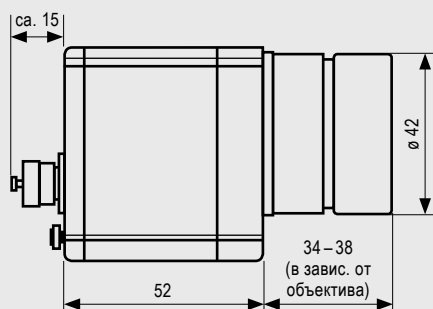
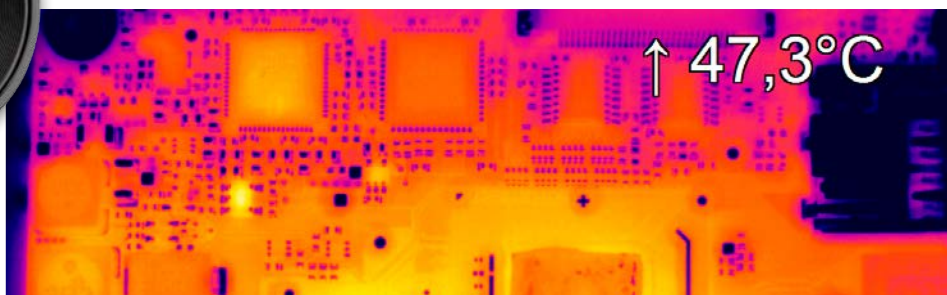
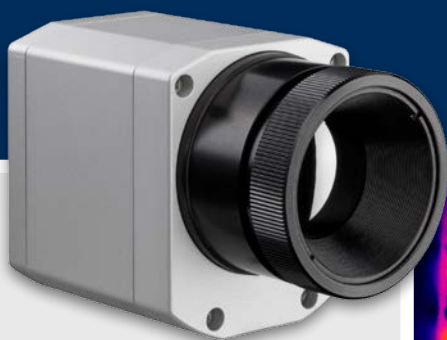
### Высочайшая температурная чувствительность в медицине

Высокое температурное разрешение камеры optris® PI 450 позволяет увидеть даже вены под кожей.



### Самая маленькая инфракрасная VGA камера в мире

- 640 x 480 пикселей
- Радиометрическая видеозапись с частотой 32 Гц / 125 Гц в режиме подкадровой съемки (640x120 пикселей)
- Компактный размер 46 x 56 x 90 мм
- Малый вес (320 г, включая объектив)
- Включает безлицензионное программное обеспечение для проведения анализа и полный комплект средств для разработки ПО



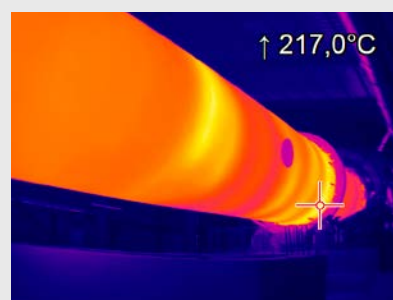
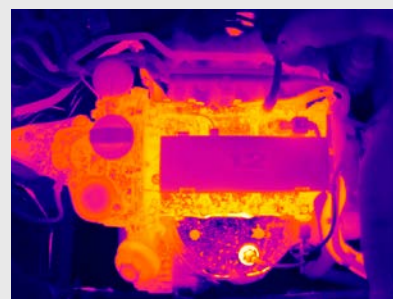
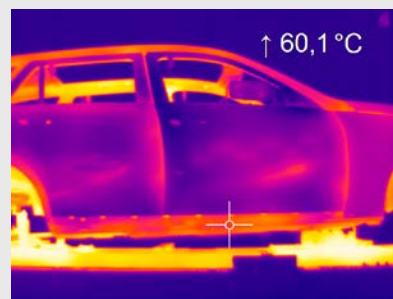
Размеры указаны в мм

### Инфракрасные снимки и видео высокой четкости для оптимизации процесса

Размер корпуса составляет всего 46 x 56 x 90 мм, а вес — 320 грамм (включая объектив), что делает камеру optris® PI 640 одной из самых компактных на рынке.

Камера optris® PI 640 с высоким разрешением лучше всего подходит там, где имеют значения даже самые малые различия в температуре.

Эти качества позволяют значительно оптимизировать процесс как при проведении НИОКР, так и в промышленности.



# optris® PI 450 / 640 G7

ИНФРАКРАСНАЯ КАМЕРА ДЛЯ БЕЗЭХОВОГО  
ИНФРАКРАСНОГО ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ  
ПОВЕРХНОСТИ СТЕКЛА



## Тепловизор с высоким оптическим разрешением для стекольной индустрии

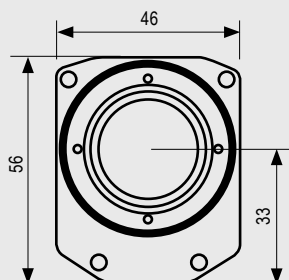
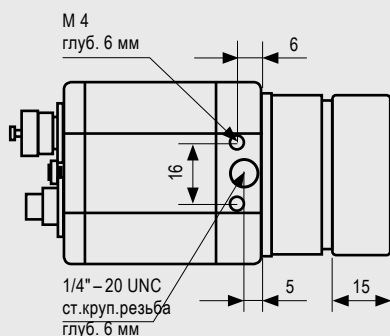
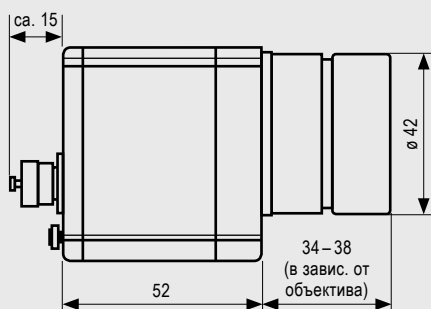
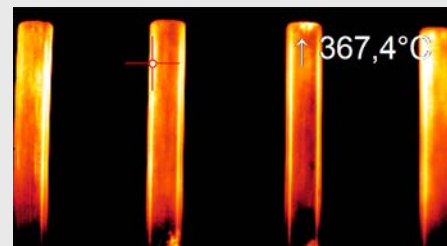
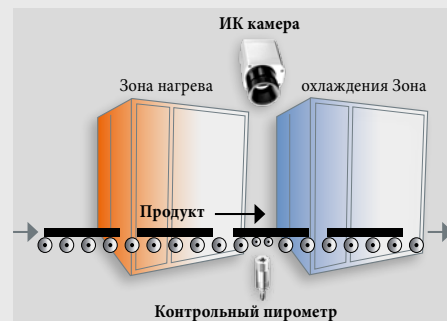
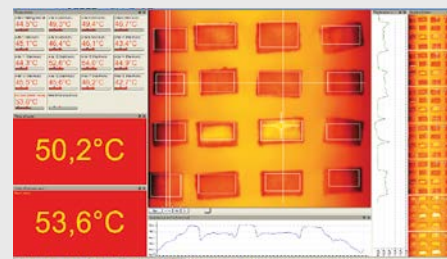


- Используется при температуре окружающей среды до 70°C без необходимости дополнительного охлаждения
- Встроенный фильтр со спектральным диапазоном 7,9 мкм
- Компактный размер 46 x 56 x 90 мм
- Частота кадров до 125 Hz
- Функция линейного сканирования, доступная без лицензионных ограничений в ПО optris® PI Connect
- Макс. угол обзора 111° при 800 пикселях на строку

## Точное измерение температуры поверхности стекла с помощью функции линейного сканирования

Температуру стекла лучше всего измерять в диапазоне спектральных полос поглощения. Для этого в камере optris® PI 450 G7 имеется встроенный 7,9 мкм фильтр, позволяющий проводить безэховое инфракрасное измерение температуры поверхности. Компактный размер позволяет использовать камеру optris® PI 450 / 640 G7 в очень стесненных пространствах, а также для установки на промышленных объектах. Инфракрасная камера полностью работоспособна при температуре окружающей среды до 70°C без необходимости охлаждения. Частота кадров 125 Гц позволяет проводить непрерывную проверку изделий из стекла, даже в скоростном технологическом процессе.

Функция линейного сканирования, встроенная в ПО PI Connect, позволяет проводить точные измерения температуры стеклопанелей во время транспортировки на ленточных конвейерах. Этот фактор особенно важен для соблюдения качества при закалке, например при изготовлении бесшочечного стекла (ESG) и высокопрочного стекла (VSG).



Размеры указаны в мм



### Ультракомпактная инфракрасная камера для металлообрабатывающей промышленности



- Универсальный КМОП-детектор с оптическим разрешением до 764 x 480 пикселей
- Очень большой диапазон измерения температуры (без поддиапазонов) от 450°C до 1800°C
- Частота кадров до 1 кГц для использования в скоростном технологическом процессе
- Выход данных в реальном времени с заданным временем реакции 1 мс
- Включает безлицензионное программное обеспечение для проведения анализа и полный комплект средств для разработки ПО
- Доступен режим линейного сканирования 1 kHz

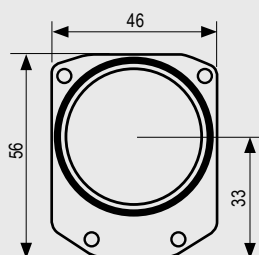
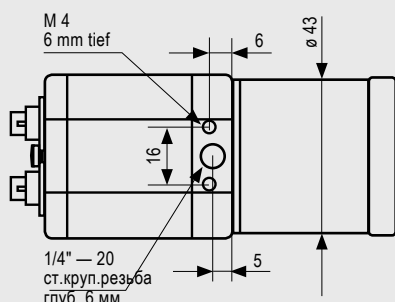
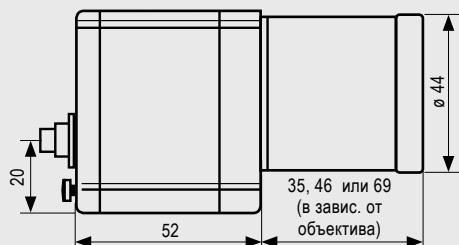
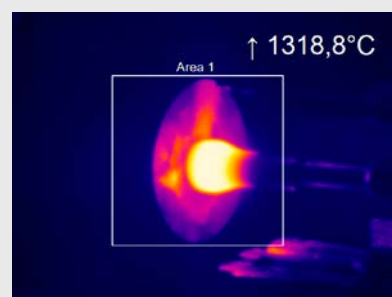
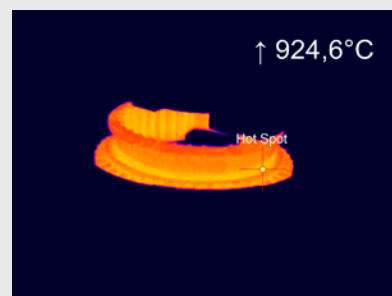
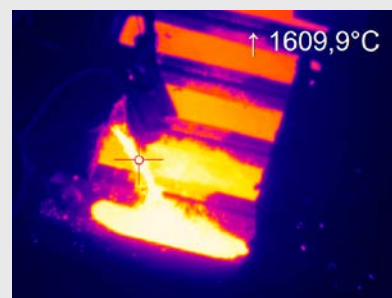
### Интеллектуальное измерение температуры — инновационный и быстрый способ

Новая ИК камера optris® PI 1M разработана специально для измерения температуры металлов, поскольку металлы демонстрируют заметно более высокий коэффициент излучения при измерениях с короткой длиной волны 1 мкм, чем при измерениях в обычном волновом диапазоне 8 – 14 мкм, доступном ранее.

Преимущество измерения температуры с помощью новой инфракрасной камеры заключается в большом объеме информации, заключенной в ИК изображении / ИК видео и малом времени реакции 1 мс, необходимом для вывода информации о температуре с произвольно выбираемых отдельных пикселей.

Применение новых датчиков изображения позволяет осуществлять измерение температуры в большом динамическом диапазоне, поэтому использование относительно большого числа узко определенных поддиапазонов необходимых ранее больше не требуется. Теперь благодаря двумерной терморегистрации, доступной в камере optris® PI 1M, возможно проведение интеллектуальных измерений с использованием пирометра.

Благодаря широкому диапазону измерения температур от 450 до 1 800 °C ИК камера optris® PI 1M отвечает практически всем требованиям в области металлургии и металлообработки.



Размеры указаны в мм

# Технические данные




Компактные инфракрасные камеры для быстрых производственных процессов, в том числе с линейным сканированием



Базовая модель	PI 160	PI 200 / PI 230	PI 400 / PI 450
Тип	ИК	BI-SPECTRAL	ИК
Детектор	FPA, неохлад. (25 мкм x 25 мкм)	FPA, неохлад. (25 мкм x 25 мкм)	FPA, неохлад. (25 мкм x 25 мкм)
Оптическое разрешение	160 x 120 пикселей	160 x 120 пикселей	382 x 288 пикселей
Спектральный диапазон	7,5–13 мкм	7,5–13 мкм	7,5–13 мкм
Диапазоны температуры	–20 °C ... 100 °C, 0 °C ... 250 °C, 150 °C ... 900 °C, доп. диапазон: 200 °C ... 1500 °C (опция) *	–20 °C ... 100 °C, 0 °C ... 250 °C, 150 °C ... 900 °C, доп. диапазон: 200 °C ... 1500 °C (опция) *	–20 °C ... 100 °C, 0 °C ... 250 °C, 150 °C ... 900 °C, доп. диапазон: 200 °C ... 1500 °C (опция для PI 400)
Частота кадров	120 Гц	128 Гц***	80 Гц
Объективы (поле обзора - FOV)	23° x 17° / f = 10 мм или 6° x 5° / f = 35,5 мм или 41° x 31° / f = 5,7 мм или 72° x 52° / f = 3,3 мм	23° x 17°** / f = 10 мм или 6° x 5° / f = 35,5 мм или 41° x 31°** / f = 5,7 мм или 72° x 52° / f = 3,3 мм	38° x 29° / f = 15 мм или 13° x 10° / f = 41 мм или 29° x 22° / f = 18,7 мм или 53° x 40° / f = 10,5 мм или 62° x 49° / f = 8 мм или 80° x 56° / f = 7,7 мм
Тепловая чувствительность (NETD)	0,08 К с 23° x 17° FOV / F = 0,8 0,3 К с 6° x 5° FOV / F = 1,6 0,1 К с 41° x 31° FOV и 72° x 52° FOV / F = 1	0,08 К с 23° x 17° FOV / F = 0,8 0,3 К с 6° x 5° FOV / F = 1,6 0,1 К с 41° x 31° FOV и 72° x 52° FOV / F = 1	PI400: 0,08 К с 29°, 38°, 53°, 62°, 80° FOV PI450: 0,04 К с 29°, 38°, 53°, 62°, 80° FOV вышеуказанная оптика: F = 0,8 PI400: 0,1 К с 13° FOV / F = 1,0 PI450: 0,06 К с 13° FOV / F = 1,0
Опция для камеры видимого света (только для камеры BI-SPECTRAL)	–	Оптическое разрешение: 640 x 480 пикселей Частота кадров: 32 Гц *** Объектив (FOV): PI 200: 54° x 40°, PI 230: 30° x 23°	–
Погрешность	±2 °C или ±2 %, большее из значений	±2 °C или ±2 %, большее из значений	±2 °C или ±2 %, большее из значений
Интерфейс ПК	USB 2.0 / возможен переход с USB на GigE (PoE)	USB 2.0 / возможен переход с USB на GigE (PoE)	USB 2.0 / возможен переход с USB на GigE (PoE)
Интерфейс (PIF)	Standard-PIF (PIF)	0 – 10 В вход, цифр.вход (макс. 24 В), 0 – 10 В выход	0 – 10 В вход, цифр.вход (макс. 24 В), 0 – 10 В выход
	Industrial-PIF (опция)	2 x 0–10 В входы, цифр. вход (макс. 24 В), 3 x 0 – 10 В выходы, 3 реле (0 – 30 В / 400 мА), отказоуст. реле	2 x 0–10 В входы, цифр. вход (макс. 24 В), 3 x 0 – 10 В выходы, 3 реле (0 – 30 В / 400 мА), отказоуст. реле
Температура окр.среды (T <sub>umg</sub> )	0 °C ... 50 °C	0 °C ... 50 °C	PI 400: 0 °C ... 50 °C / PI 450: 0 °C ... 70 °C
Температура хранения	–40 °C ... 70 °C	–40 °C ... 70 °C	PI 400: –40 °C ... 70 °C / PI 450: –40 °C ... 85 °C
Относительная влажность	20–80 %, без конденсации	20–80 %, без конденсации	20–80 %, без конденсации
Корпус (размер/ защита)	45 мм x 45 мм x 62 мм / IP 67 (NEMA 4)	45 мм x 45 мм x 62 мм / IP 67 (NEMA 4)	46 мм x 56 мм x 90 мм / IP 67 (NEMA 4)
Вес	195 г, вкл. объектив	215 г, вкл. объектив	320 г, вкл. объектив
Удар/ вибрация	Удар: IEC 60068–2–27 (25 г и 50 г) Вибрация: IEC 60068-2-6 (синусоидальн.) / IEC 60068-2-64	Удар: IEC 60068–2–27 (25 г и 50 г) Вибрация: IEC 60068-2-6 (синусоидальн.) / IEC 60068-2-64	Удар: IEC 60068–2–27 (25 г и 50 г) Вибрация: IEC 60068-2-6 (синусоидальн.) / IEC 60068-2-64
Крепление на штативе	1/4 - 20 ст.круп.резьба	1/4 - 20 ст.круп.резьба	1/4 - 20 ст.круп.резьба
Источник питания	через USB	через USB	через USB
Объем поставки (стандартный)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Камера USB с 1 объективом</li> <li>Кабель USB (1 м)</li> <li>Настольный штатив</li> <li>Кабель PIF с клеммной колодкой (1м)</li> <li>Пакет программ Optris® PI Connect</li> <li>Алюминиевый корпус</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Камера USB с 1 объективом и технологией BI-SPECTRAL</li> <li>Кабель USB (1 м)</li> <li>Настольный штатив</li> <li>Инструмент фокусировки</li> <li>Кабель PIF с клеммной колодкой (1м)</li> <li>Пакет программ Optris® PI Connect</li> <li>Алюминиевый корпус</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Камера USB с 1 объективом</li> <li>Кабель USB (1 м)</li> <li>Настольный штатив</li> <li>Кабель PIF с клеммной колодкой (1м)</li> <li>Пакет программ Optris® PI Connect</li> <li>Алюминиевый корпус (PI400)</li> <li>Высокопрочный корпус (PI 450)</li> </ul>

\* Дополнительный диапазон измерений доступен не для оптики 72° горизонтального поля зрения (HFOV))

\*\* Для оптимальной комбинации инфракрасного и визуального изображения для камеры PI 200 рекомендуется оптика с объективом 41° HFOV и для PI 230 оптика с объективом 23° HFOV

		
PI 640	PI 450 / PI 640 G7	PI 1M
ИК	ИК	ИК
FPA, неохлад. (17 мкм x 17 мкм)	FPA, неохлад. PI 450 G7: 25 мкм x 25 мкм PI 640 G7: 17 мкм x 17 мкм	CMOS (15 μm x 15 μm)
640 x 480 пикселей VGA	PI 450 G7: 382 x 288 пикселей PI 640 G7: 640 x 480 пикселей	764 x 480 пикселей при 32 Hz 382 x 288 пикселей при 80 Hz (umschaltbar auf 27 Hz) 72 x 56 пикселей при 1 kHz 764 x 8 пикселей при 1 kHz (режим быстрого линейного сканирования)
7,5–13 мкм	7,9 мкм	0,85–1,1 мкм
–20 ... 100 °C, 0 ... 250 °C, 150 ... 900 °C	200 ... 1500 °C	450 <sup>1)</sup> ... 1800 °C (режим 27 Гц) 500 <sup>1)</sup> ... 1800 °C (режим 80 Гц и 32 Гц) 600 <sup>1)</sup> ... 1800 °C (режим 1 кГц)
32 Гц / 125 Гц в режиме подкадровой съемки (640x120 пикселей)	PI 450 G7: 80 Гц / можно переключ. на 27 Гц PI 640 G7: 32 Гц / 125 Гц в режиме подкадровой съемки (640x120 пикселей)	До 1 кГц
33° x 25° / f = 18,7 мм или 15° x 11° / f = 41,5 мм или 60° x 45° / f = 10,5 мм или 90° x 64° / f = 7,7 мм	PI 450 G7: 13° x 10° (f=41 мм) 33° x 25° (f=18,7 мм) 29° x 22° (f=18,7 мм) 15° x 11° (f=41,5 мм) 53° x 40° (f=10,5 мм) 60° x 45° (f=10,5 мм) 80° x 56° (f=7,7 мм) 90° x 64° (f=7,7 мм)	FOV при 764x480 пикс.: 39° x 25° (f = 16 мм) 20° x 15° (f = 16 мм) FOV при 382x288 пикс.: 26° x 16° (f = 25 мм) 13° x 10° (f = 25 мм) 13° x 8° (f = 50 мм) 7° x 5° (f = 50 мм) 9° x 5° (f = 75 мм) 4° x 3° (f = 75 мм)
75 мК	130 мК	< 1 К (700 °C) < 2 К (1000 °C)
–	–	–
±2 °C или ±2 %, большее из значений	±2 °C или ±2 %, большее из значений	показания ±1 % (температура объекта < 1 400 °C)
USB 2.0 / возможен переход с USB на GigE (PoE) 0–10 В вход, цифр.вход (макс. 24 В), 0–10 В выход	USB 2.0 / возможен переход с USB на GigE (PoE) 0–10 В вход, цифр.вход (макс. 24 В), 0–10 В выход	USB 2.0 / возможен переход с USB на GigE (PoE) 0–10 В вход, цифр.вход (макс. 24 В), 0–10 В выход
2 x 0–10 В входы, цифр. вход (макс. 24 В), 3 x 0–10 В выходы, 3 реле (0–30 В / 400 мА), отказоуст. реле	2 x 0–10 В входы, цифр. вход (макс. 24 В), 3 x 0–10 В выходы, 3 реле (0–30 В / 400 мА), отказоуст. реле	2 x 0–10 В входы, цифр. вход (макс. 24 В), 3 x 0–10 В выходы, 3 реле (0–30 В / 400 мА), отказоуст. реле
0 ... 50 °C	PI 450 G7: 0 ... 70 °C PI 640 G7: 0 ... 50 °C	5 ... 50 °C
–40 ... 70 °C	PI 450 G7: –40 ... 85 °C PI 640 G7: –40 ... 70 °C	–40 ... 70 °C
20–80 %, без конденсации	20–80 %, без конденсации	20–80 %, без конденсации
46 мм x 56 мм x 90 мм / IP 67 (NEMA 4)	46 мм x 56 мм x 90 мм / IP 67 (NEMA 4)	46 мм x 56 мм x 90 мм / IP 67 (NEMA 4) <sup>2)</sup>
320 г, вкл. объектив	320 г, вкл. объектив	320 г, вкл. объектив
Удар: IEC 60068–2–27 (25 г и 50 г) Вибрация: IEC 60068–2–6 (синусоидальн.)/ IEC 60068–2–64 (широкодиапаз. шум)	Удар: IEC 60068–2–27 (25 г и 50 г) Вибрация: IEC 60068–2–6 (синусоидальн.)/ IEC 60068–2–64 (широкодиапаз. шум)	Удар: IEC 60068–2–27 (25 г и 50 г) Вибрация: IEC 60068–2–6 (синусоидальн.)/ IEC 60068–2–64 (широкодиапаз. шум)
1/4 - 20 ст.круп.резьба	1/4 - 20 ст.круп.резьба	1/4 - 20 ст.круп.резьба
через USB	через USB	через USB
<ul style="list-style-type: none"> <li>Камера USB с 1 объективом</li> <li>Кабель USB (1 м)</li> <li>Настольный штатив</li> <li>Кабель PIF с клеммной колодкой (1м)</li> <li>Пакет программ Optiris® PI Connect</li> <li>Высокопрочный корпус</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Камера USB с 1 объективом</li> <li>Кабель USB (1 м)</li> <li>Настольный штатив</li> <li>Кабель PIF с клеммной колодкой (1м)</li> <li>Пакет программ Optiris® PI Connect</li> <li>Высокопрочный корпус</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Камера USB с 1 объективом</li> <li>Крышка объектива с защитной шторкой</li> <li>Кабель USB (1 м)</li> <li>Настольный штатив</li> <li>Кабель PIF с клеммной колодкой (1м)</li> <li>Пакет программ Optiris® PI Connect</li> <li>Алюминиевый корпус</li> <li>Опция: охлаждающий кожух, высокотемп. кабель</li> </ul>

\*\*\* Возможно выбрать одну из следующих опций:

Опция 1 (ИК изображение 160 x 120 пикселей при 96 Гц; изображение видимого света 640 x 480 пикселей при 32 Гц)  
Опция 2 (ИК изображение 160 x 120 пикселей при 128 Гц; изображение видимого света 596 x 447 пикселей при 32 Гц)

1) +75 °C более высокая начальная температура для оптики с фокусным расстоянием f = 50 мм и f = 75 мм  
2) действительно только при использовании тубуса защиты объектива

## Радиометрическая термография



Возможно подключение к камере GoPro Hero, поддержка GPS, подключение через USB, 2,4 ГГц, ресивер управления



- Полный радиометрический ИК контроль с разрешением до 640x480 пикселей
- Двухкомпонентная конструкция весом 380 г: автономное использование ИК камеры с любым ПК с установленной ОС Windows или планшетным ПК
- Запись радиометрических данных в реальном времени на флеш-накопитель USB 3.0 (32 Hz / VGA либо 125 Hz / VGA-режим неполного кадра)
- Поддержка GPS и GoPro
- Удалённое управление записью и переключением между VIS и IR Live-Video
- Автоматическая передача видео (с ИК камеры и камеры GoPro) через USB на жесткий диск
- Бесплатные обновления ПО Recording Box

### Спецификации. Устройство записи LightWeight

Электропитание	10-48 В пост.тока
Потребляемая мощность	12 Вт
Охлаждение	Активное (встроенный вентилятор)
Рабочая температура	0 ... 50 °C
Относительная влажность	10-95 %/ без конденсации
Размеры	96 x 67 x 47 мм
Вес	380 г (Камера PI + устройство записи)
Материал (корпус)	Алюминий
Модуль	Odroid XU4
Процессор	Samsung Exynos/ 2 ГГц
Операционная система	Linux
Память	8 Гб eMMC, 2 Гб RAM(LPDDR3), карта SDHC (16 Гб), USB-мини 3.0 (128 Гб)
Разъемы	Ethernet (GigE / 1 000 Мбит/с), 2 USB 3.0 / 1 USB 2.0, 1 USB-мини для GoPro Hero3+ (или лучше), 1 HDMI, 1 выход TV, 2 разъема JR
Клеммы выход	+5В пост.тока, вход видео (камера видимого света), выход TV, 2 внеш. переключателя
Управление (через разъемы JR или клемму)	Вкл./Выкл. записи, переключение камер ИК и видимого света
Дополнительные возможности	поддержка GPS, 5 индикаторов состояния

### Спецификации. Головка камеры optris® PI

Диапазон измерений	-20 ... 900 °C
Спектральный диапазон	7,5–13 мкм
Погрешность	± 2 % или ± 2 °C
Тепловая чувствительность	40/ 80 mK (в зависимости от модели камеры)
Оптика	13°...90° HFOV
Разрешение	640x480 пикселей / 382x288 пикселей
Размеры	46 x 56 x 90 мм
Рабочая температура	0...50/ 70 °C (PI 450)



## Автономное решение Для серии optris® PI

- Миниатюрный ПК как дополнение к серии PI для автономных систем или для удлинения кабеля через GigE
- Интегрированный аппаратный и программный сторожевой блок
- Возможна установка дополнительного пользовательского ПО
- Индикаторы состояния
- Процессор: Intel® E3845 Quad Core / 1,91 ГГц, 16 ГБ SSD, 2 ГБ RAM
- Разъемы: 2 USB 2.0, 1 USB 3.0, 1

USB-мини 2.0, Micro HDMI, Ethernet (гигабитный Ethernet), карта Micro SDHC / SDXC

- Операционная система: Windows 7 Professional
- Широкий диапазон напряжения электропитания (8 – 48 В пост.ток) или питание через Ethernet (PoE)
- Возможна интеграция с охлаждающим кожухом



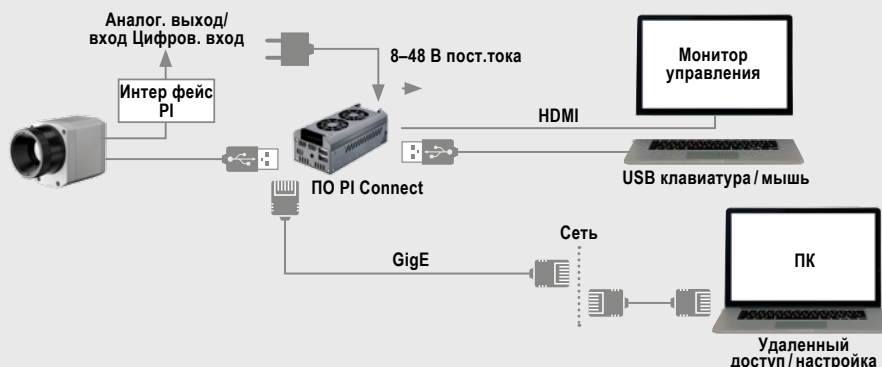
### Общие спецификации

Рабочая температура	0 °C – 50 °C
Температура хранения	–20 °C – 75 °C
Относительная влажность	10 – 95 %, без конденсации
Материал (корпус)	Анодированный алюминий
Размеры	113 x 57 x 47 мм
Вес	385 г
Вибрация	IEC 60068-2-6 (синусоидальн.) / IEC 60068-2-64 (широкодиапаз. шум)
Удар	IEC 60068-2-27 (25 г und 50 г)
Операционная система	Windows 7 Professional

### Электрические характеристики

Электропитание	8 – 48 В пост.тока или питание через Ethernet (PoE / 1000BASE-T)
Потребляемая мощность	7,5 W (+ доп. 2,5 Вт для камеры PI)
Охлаждение	Активное, через два встроенных вентилятора
Модуль	встроенная мини плата COM Express®
Процессор	Intel® E3845 Quad Core, 1,91 ГГц
Жесткий диск	16 ГБ SSD
RAM	2 ГБ (DDR2, 533 МГц)
Разъемы	2 USB 2.0, 1 USB 3.0, 1 USB-мини 2.0, Micro HDMI, Ethernet (гигабитный Ethernet)
Слоты для карт памяти	карта Micro SDHC / SDXC
Дополнительные возможности	4 индикатора состояния

### Автономное решение с удаленным доступом через интерфейс GigE



### Простое удлинение кабеля для камер серии optris® PI

- Полная совместимость с USB 2.0, Скорость передачи данных 1,5 / 12 / 480 Мбит/с, режимы передачи данных через USB: изохронная передача (Isochronous)
- Сетевое подключение через гигабитный Ethernet
- Питание через PoE или от внешнего источника 24–48 В пост. тока
- Гальваническая развязка 500 VRMS (сетевое подключение)
- Удаленное конфигурирование через интернет
- Сертифицированная технология от компании Wiesemann & Theis



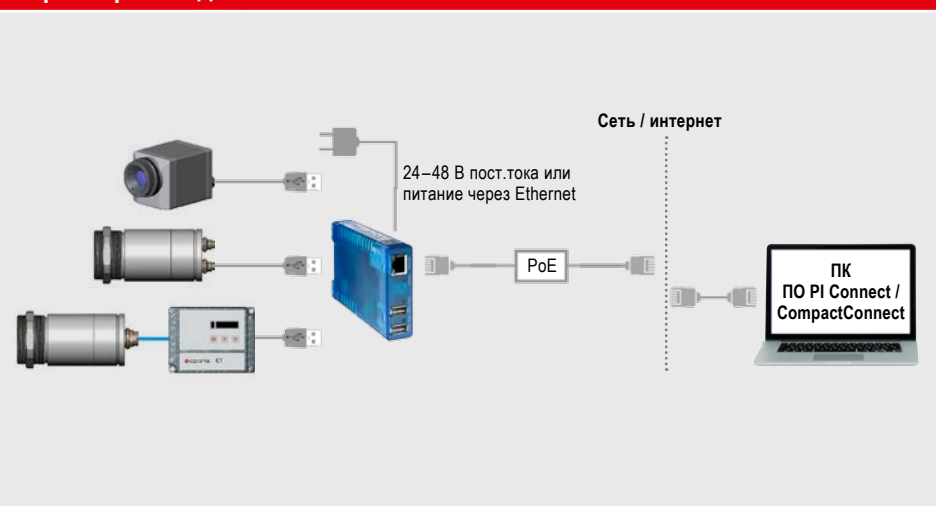
#### Технические данные

Разъемы USB	2 x USB A Port
Скорость передачи данных через USB	480 Mbit/s
Сеть	10/100/1000 BaseT (max. 1000 Mbit/s)
Электропитание	через Ethernet (PoE) класс 3 (6,49 – 12,95 W) или через винтовой зажим 24 В пост.тока 48 В (+/-10 %)
Потребляемая мощность	Внешний источник питания (24 В пост.тока) без устройств USB: стандарт 120 мА Внешний источник питания (24 В пост.тока) с 2 устройствами USB каждый по 2,5 Вт : стандарт 420 мА
Температура окружающей среды	При хранении: –40 ... 85 °C Во время эксплуатации, индивидуальная сборка: 0 ... 50 °C
Допустимая относительная влажность	0 – 95 % (без конденсации)
Корпус	Компактный пластиковый корпус для крепления на DIN рейке, 105 x 75 x 22 мм
Вес	200 г
Комплект	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Один USB сервер Gigabit</li> <li>• Штепсель-трансформатор 24 В пост.тока</li> <li>• Краткое руководство*</li> </ul> <p>* на диске с ПО PI Connect или Compact Connect: – Программа USB-Redirector – Средство управления утилит – Инструкции по эксплуатации (на немецком/английском языке)</p>

#### Протоколы

USB протоколы	USB 1.0 / 1.1 / 2.0 Control / Bulk / Interrupt / Isochronous
Протоколы для прямого соединения с сетью	TCP/IP: Соединитель. Вспомогательные протоколы: ARP, DHCP, HTTP, PING, хранение данных учета, управление группами

#### Параметры соединения



### Универсальная защита для камер серии optris® PI в неблагоприятных промышленных условиях

- Эксплуатация при температуре окружающей среды до 315 °C
- Доступен как защитный корпус с функцией охлаждения до 180 °C
- Воздушное/водяное охлаждение со встроенной функцией продувки воздухом и защитными окнами в качестве опции
- Модульная конструкция обеспечивает простую установку различных устройств и объективов
- Быстросъемная рама позволяет безопасно снять датчик прямо на месте эксплуатации
- Расширенная версия позволяет произвести интеграцию с дополнительными компонентами, такими как PI NetBox, USB сервер Gigabit и промышленный интерфейс (PIF)

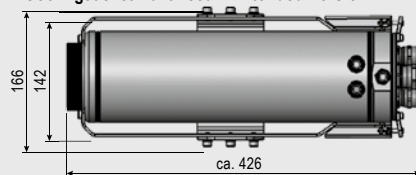


Технические данные	Кожух охлаждения	Кожух охлаждения улучшенный «Стандартный»	Кожух охлаждения улучшенный «Расширенный»
Класс защиты	IP 52	IP 65	IP 65
Температура окружающей среды	до 180 °C	до 315 °C <sup>1)</sup>	до 315 °C <sup>1)</sup>
Относительная влажность	10 ... 95 %, без конденсации	10 ... 95 %, без конденсации	10 ... 95 %, без конденсации
Материал (корпус)	V2A	V2A	V2A
Размеры	237 мм x 117 мм x 138 мм	271 мм x 166 мм x 182 мм	426 мм x 166 мм x 182 мм
Вес	4,5 кг	5,7 кг	7,8 кг
Штуцер для продувки объектива	G1/4" внутр. резьба G3/8" внеш. резьба	G1/4" внутр. резьба G3/8" внеш. резьба	G1/4" внутр. резьба G3/8" внеш. резьба
Штуцер для вод.охлаждения	G1/4" внутр. резьба G3/8" внеш. резьба	G1/4" внутр. резьба G3/8" внеш. резьба	G1/4" внутр. резьба G3/8" внеш. резьба
Давление воды охлаждения	макс. 15 бар (217 ф. на кв. дюйм)	макс. 15 бар (217 ф. на кв. дюйм)	макс. 15 бар (217 ф. на кв. дюйм)
Комплект	• Охлаждающий кожух, состоящий из корпуса и рамы	• Охлаждающий кожух улучшенный, состоящий из корпуса с кронштейнами, рамой и устройством фокусировки или передним креплением <sup>2)</sup> • Инструкции по сборке	• Охлаждающий кожух улучшенный, состоящий из корпуса с кронштейнами, рамой и устройством фокусировки или передним креплением <sup>2)</sup> • Монтажные принадлежности для – PI Netbox или USB сервера Gigabit – Промышленный интерфейс PIF • Инструкции по сборке

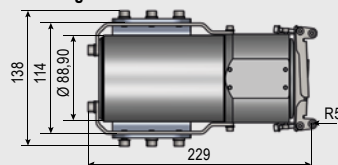
<sup>1)</sup> Доступен кабель для эксплуатации при температуре окружающей среды до 250 °C, а также устройство охлаждения кабеля до 315 °C.

<sup>2)</sup> Модуль фокусировки и фронтальная часть являются съёмными и приобретаются отдельно

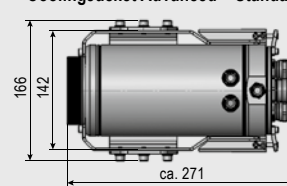
CoolingJacket Advanced – Extended-Version



CoolingJacket



CoolingJacket Advanced – Standard-Version



# Промышленный интерфейс optris®

## С ОТКАЗОУСТОЙЧИВОЙ СИСТЕМОЙ МОНИТОРИНГА

### Управление камерой и процессом в условиях промышленной эксплуатации

- Промышленный интерфейс с 3 аналоговыми выходами / выходами на сигнализацию, 2 аналоговыми входами, 1 цифровым входом, 3 реле сигнализации
- Напряжение развязки 500 В ACRMS между камерой и процессом
- Отдельный отказоустойчивый релейный выход
- Во время эксплуатации производится непрерывный мониторинг программного обеспечения PI Connect и аппаратного обеспечения PI со всеми кабельными подключениями



#### Общие спецификации

Класс защиты	IP65 (NEMA-4)
Температура окружающей среды	-30 °C ... 85 °C
Температура хранения	-30 °C ... 85 °C
Влажность	10 – 95 %
Виброустойчивость	IEC 60068-2-6 (без конденсации)/ IEC 60068-2-64 (широкодиап. шум)
Устойчивость к ударам	IEC 60068-2-27 (25 г und 50 г)
Вес	610 г (с кабелем 5 м)
Длина кабеля	высокотемпературный кабель 5 м (стандартный), опция 10 м и 20 м

#### Электрические характеристики

Питание	5 – 24 В пост.тока
Светодиодные индикаторы	2 зеленых индикатора напряжения и отказоустойчивости / 3 красных индикатора состояния реле сигнализации
Изоляция	500 В ACRMS между камерой PI и технологическим процессом
Выходы	3 аналоговых выхода / выходы на сигнализацию 3 реле сигнализации <sup>1)</sup>
Входы	2 аналоговых входа 1 цифровой вход
Диапазоны	0 – 10 В (для аналог.вых. 1 – 3) <sup>2)</sup> 0 – 30 В / 400 мА (для цифр.вых. реле сигнализации 1 – 3) 0 – 10 В (для аналог.вх. 1 – 2) 24 В (для цифр.вх.)

#### Программируемые функции

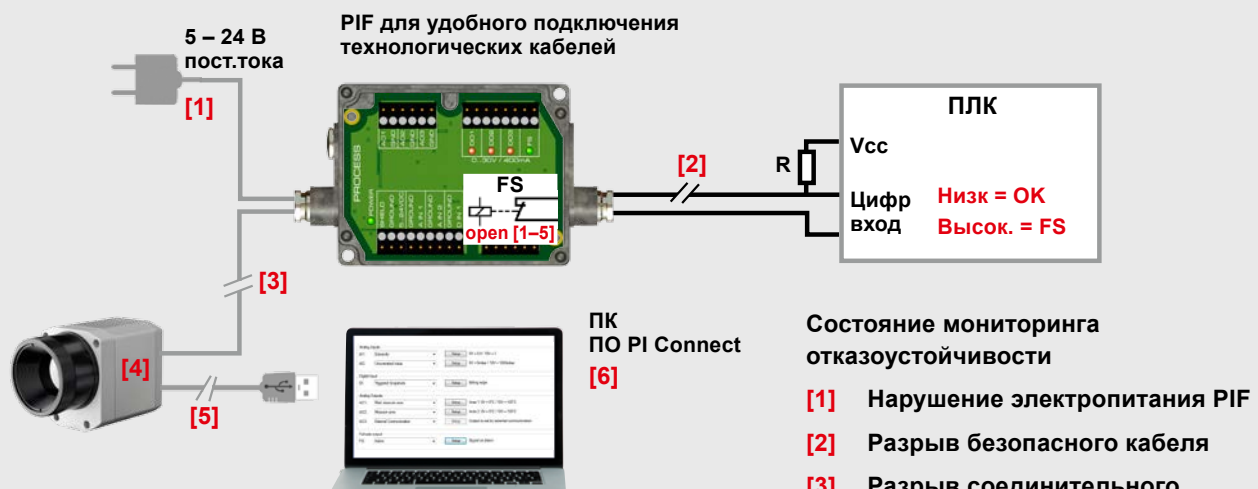
Аналоговые входы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Настройка коэффициента излучения</li> <li>• Компенсация температуры окружающей среды</li> <li>• Эталонная температура</li> <li>• Свободное значение</li> <li>• Управление метками</li> <li>• Синхронизированные кадры, синхронизированная запись, синхронизированная камера с функцией линейного сканирования</li> </ul>
Цифровой вход	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Управление метками</li> <li>• Синхронизированные кадры, синхронизированная запись, синхронизированная камера с функцией линейного сканирования</li> </ul>
Аналоговые выходы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основной диапазон</li> <li>• Диапазон измерения</li> <li>• Внутренняя температура</li> <li>• Состояние метки</li> <li>• Сигнализация</li> <li>• Кадровая синхронизация</li> <li>• Функция отказоустойчивости</li> <li>• Внешнее подключение</li> </ul>

<sup>1)</sup> активны, когда аналоговый выход 1, 2 или 3 запрограммирован на сигнализацию

<sup>2)</sup> в зависимости от напряжения питания



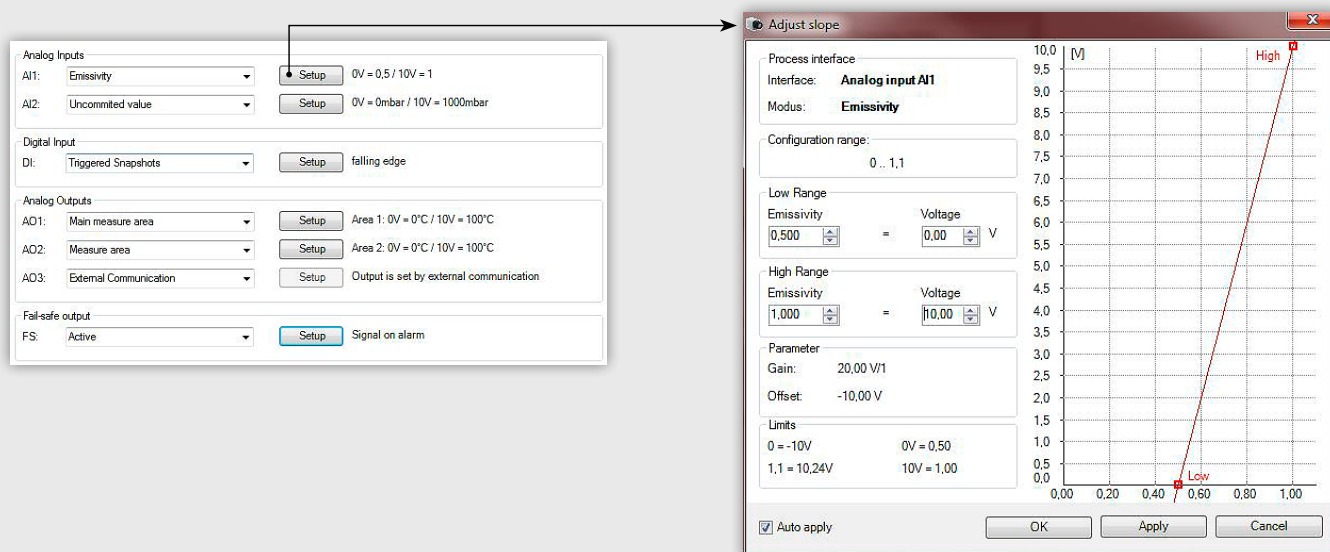
## Пример мониторинга отказоустойчивости (FS) камеры PI с подключенным ПЛК



### Статусы отказоустойчивости:

Штатный: Реле замкн Индикатор вкл  
Сигнализация: Реле разомкн Индикатор выкл

## Обзор программируемых функций



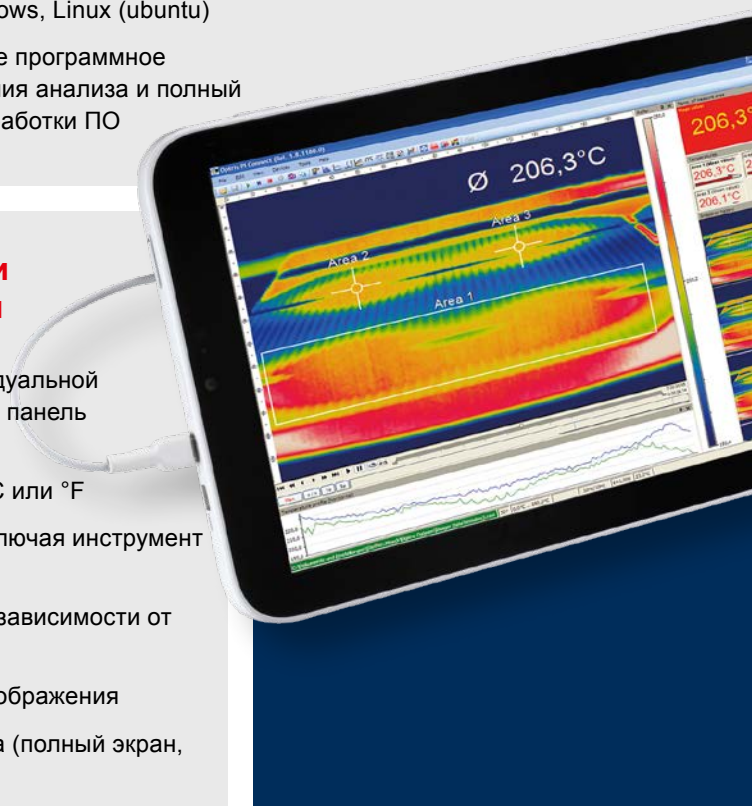
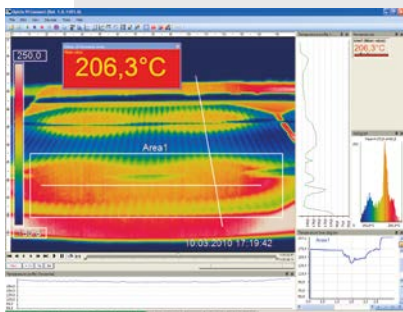
## 1 Расширенное ПО для ИК камеры

- Без дополнительных расходов
- Не требует лицензии
- Современное ПО с интуитивным пользовательским интерфейсом
- Дистанционное управление камерой через ПО
- Отображение множества изображений в разных окнах
- Совместимость с ОС Windows, Linux (ubuntu)
- Включает безлицензионное программное обеспечение для проведения анализа и полный комплект средств для разработки ПО



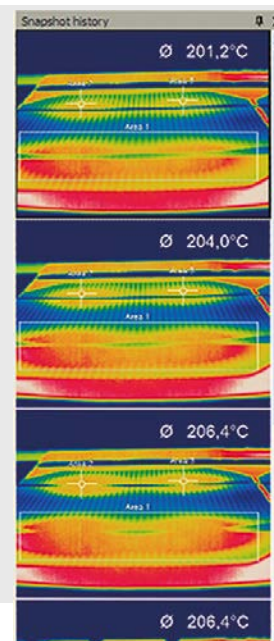
## 3 Высокий уровень индивидуализации для пользовательского отображения картинки

- Различные макеты для индивидуальной настройки (расположение окон, панель инструментов)
- Отображение температуры в °C или °F
- Различные языковые опции, включая инструмент для перевода
- Выбор вариантов измерения в зависимости от конкретного применения
- Адаптация тепловизионного изображения
- Индивидуальные опции запуска (полный экран, скрытый экран и т. д.)



## 5 Функция видеозаписи и создания изображений (ИК или BI-SPECTRAL)

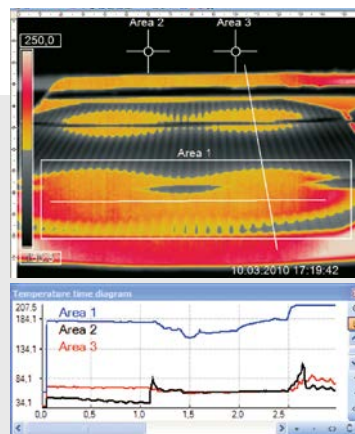
- Запись видеосигнала и отдельных снимков для дальнейшего анализа или документирования
- Анализ видеосигнала в двух спектрах (ИК и видимый свет) для выделения критических температур
- Регулировка частоты кадров для уменьшения объема данных
- Отображение истории снимков для непосредственного анализа



## 2

### Расширенный интерактивный и автономный анализ данных

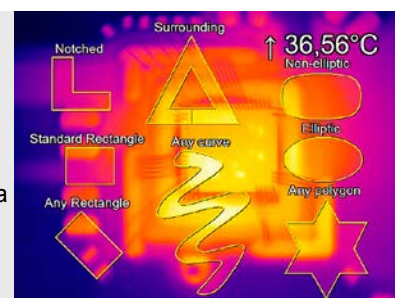
- Данные температуры в реальном времени в пределах основного окна в виде цифрового или графического дисплея
- Подробный анализ путем автоматического поиска областей измерения горячих и холодных пятен
- Логическая операция с данными температуры (расхождение в области измерения и вычитание изображений)
- Медленный повтор радиометрических файлов и анализ без подключения камеры
- Обработка видеофрагментов, например нарезка и сохранение отдельных кадров
- Различные цветовые палитры для выделения тепловых контрастов



## 4

### Автоматическое управление процессом и качеством

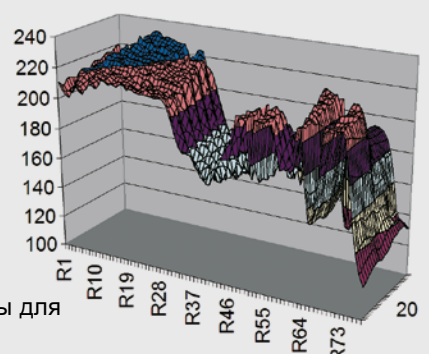
- Индивидуальные настройки уровней сигнализации в зависимости от процесса
- Мониторинг процесса в двух спектрах (ИК и видимый свет) для ориентации в точке измерения
- Определение визуальных и звуковых сигналов сигнализации и вывод аналоговых данных через промышленный интерфейс
- Аналоговый и цифровой вход сигнала (параметр)
- Внешний обмен данных через порты COM, DLL
- Регулировка тепловизионного изображения через опорные значения



## 6

### Анализ и документирование данных температуры

- Сбор синхронизированных данных
- Радиометрическая видеозапись (\*.ravi)
- Радиометрические снимки (\*.tiff)
- Текстовые файлы, включая все данные температуры для анализа в Excel (\*.csv, \*.dat)
- Данные с цветовой информацией для стандартных программ, таких как Photoshop или Windows Media Player (\*.avi, \*.tiff)
- Передача данных в реальном времени в другие программы через интерфейсы DLL или COM-Port





### Измерение движущихся объектов

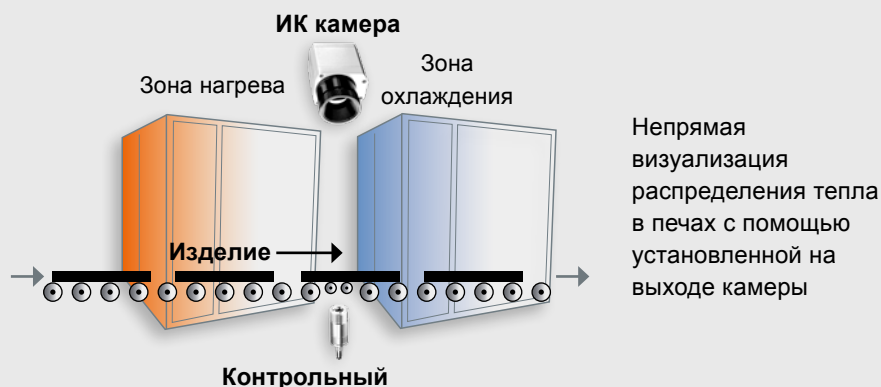
ПО optris® PI Connect имеет функцию линейного сканирования. Этот режим обычно используется для технологических процессов с двигающимися объектами измерения, такими как вращающиеся печи или большое количество объектов на конвейерных лентах (процесс серийного производства).



Пример применения:  
вращающаяся печь в химической промышленности

### Преимущества

Простой мониторинг технологического процесса с ограниченным визуальным доступом



### Всего 3 шага для включения функции

#### Шаг 1

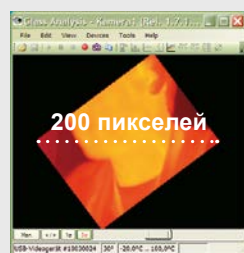
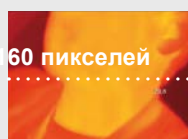
Активируйте функцию линейного сканирования (постоянное, с внешним триггером) и определите положение линий на тепловизионном изображении. Сама камера может использоваться для регулировки.

#### Шаг 2

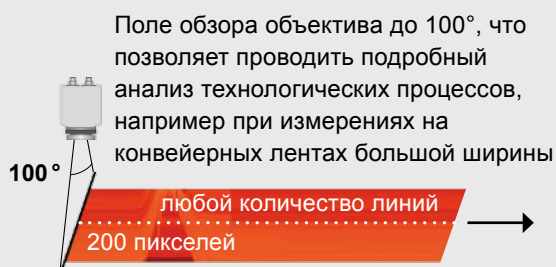
Настройка функции например, количество отображаемых линий или сигнал для автоматического сохранения изображений.

#### Шаг 3

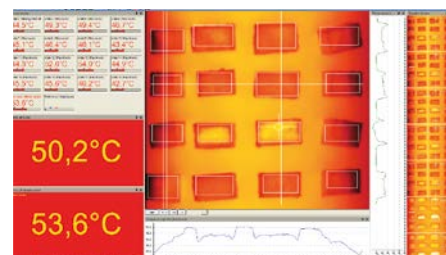
Определение отдельных макетов, например, отображение сохраненных изображений в истории снимков.



Увеличение числа пикселей, например, со 160 пикселей до 200 пикселей с помощью диагонального расположения изображения на экране



Запись неограниченного числа линий с частотой до 128 Гц, что позволяет получить тепловизионное изображение в любом заданном разрешении



Пример макета для функции линейного сканирования



### Точное измерение на разных расстояниях

Разнообразие объективов позволяет точно измерять объекты с разного расстояния. Доступны объективы для измерения с короткого, стандартного и большого расстояния.

При работе с инфракрасными камерами важную роль играют разные параметры. Они показывают связь между расстоянием до измеряемого объекта и размерами пикселя на плоскости объекта. При выборе объектива следует принять во внимание следующие сведения:

#### HFOV

Горизонтальное увеличение всей области измерения на плоскости объекта

#### VFOV

Вертикальное увеличение всей области измерения на плоскости объекта

#### IFOV

Размер одного пикселя на плоскости объекта

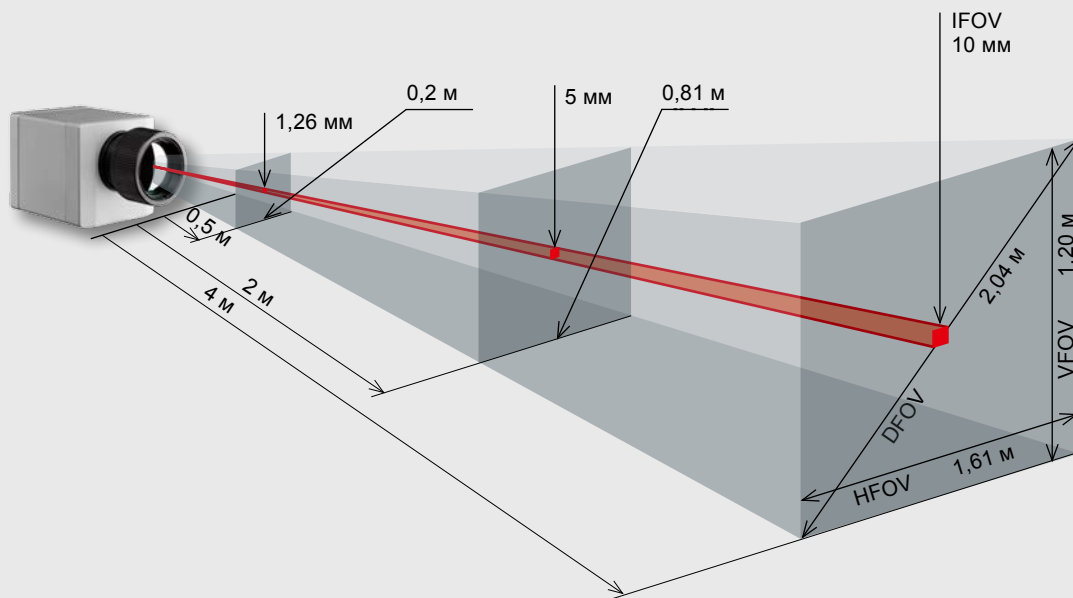
#### DFOV

Диагональное увеличение всей области измерения на плоскости объекта

#### MFOV

Рекомендуемый, минимальный размер измеряемого объекта 3 x 3 пикселя

Область измерения ИК камеры optris® PI с объективом 23° x 17°



### Вычисление значений для оптики

Точные размеры области измерения можно вычислить на сайте [www.optris.ru/kalkulyator-optiki](http://www.optris.ru/kalkulyator-optiki)



PI 160 / 200 160 x 120 пикселей	Фокусное расстояние [мм]	Угол	Минимальное расстояние измерения*	Расстояние до измеряемого объекта [м]												
					0,02	0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100
O23 Стандартный объектив	10	23°	0,2 м	HFOV [м]	0,012	0,043	0,08	0,12	0,21	0,41	0,81	1,62	2,44	4,1	12,2	40,6
		17°		VFOV [м]	0,009	0,032	0,06	0,09	0,15	0,30	0,60	1,21	1,81	3,0	9,0	30,1
		29°		DFOV [м]	0,015	0,054	0,10	0,16	0,26	0,51	1,01	2,02	3,03	5,1	15,2	50,5
		2,48 мрад		IFOV [мм]	0,1	0,3	0,5	0,8	1,3	2,5	5,0	9,9	14,9	24,8	74,4	248,0
O6 Телеобъектив	35,5	6°	0,5 м	HFOV [м]					0,06	0,11	0,23	0,45	0,68	1,1	3,4	11,3
		5°		VFOV [м]					0,04	0,09	0,17	0,34	0,51	0,8	2,5	8,5
		8°		DFOV [м]					0,07	0,14	0,28	0,57	0,85	1,4	4,2	14,2
		0,70 мрад		IFOV [мм]					0,4	0,7	1,4	2,8	4,2	7,0	21,1	70,4
O48 Широкоугольный объектив	5,7	41°	0,2 м	HFOV [м]	0,022	0,082	0,16	0,23	0,38	0,76	1,51	3,00	4,50	7,5	22,5	74,9
		31°		VFOV [м]	0,016	0,059	0,11	0,17	0,28	0,55	1,10	2,19	3,28	5,5	16,4	54,5
		51°		DFOV [м]	0,027	0,101	0,19	0,29	0,47	0,94	1,86	3,72	5,57	9,3	27,8	92,7
		4,39 мрад		IFOV [мм]	0,1	0,4	0,9	1,3	2,2	4,4	8,8	17,5	26,3	43,9	131,6	438,6
O72 Широкоугольный объектив	3,3	72°	0,2 м	HFOV [м]	0,039	0,152	0,29	0,43	0,72	1,42	2,84	5,66	8,49	14,1	42,4	141,4
		52°		VFOV [м]	0,027	0,106	0,20	0,30	0,50	0,99	1,98	3,95	5,92	9,9	29,6	98,6
		89°		DFOV [м]	0,048	0,186	0,36	0,53	0,87	1,74	3,46	6,91	10,35	17,2	51,7	172,3
		7,51 мрад		IFOV [мм]	0,2	0,8	1,5	2,3	3,8	7,5	15,0	30,0	45,0	75,1	225,2	750,8

PI 400 / 450 PI 450 G7 382 x 288 пикселей	Фокусное расстояние [мм]	Угол	Минимальное расстояние измерения*	Расстояние до измеряемого объекта [м]												
					0,02	0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100
O 29 Стандартный объектив	18,7	29°	0,2 м	HFOV [м]		0,060	0,11	0,16	0,27	0,53	1,0	2,1	3,1	5,2	15,6	52,1
		22°		VFOV [м]		0,045	0,08	0,12	0,20	0,40	0,78	1,6	2,3	3,9	11,7	39,0
		37°		DFOV [м]		0,074	0,14	0,20	0,33	0,66	1,3	2,6	3,9	6,5	19,5	65,1
		1,34 мрад		IFOV [мм]		0,1	0,3	0,4	0,7	1,3	2,7	5,4	8,0	13,4	40,1	133,7
O38 Стандартный объектив (кроме G7)	15	38°	0,2 м	HFOV [м]	0,024	0,079	0,15	0,21	0,35	0,70	1,39	2,76	4,14	6,9	20,7	68,9
		29°		VFOV [м]	0,018	0,060	0,11	0,16	0,26	0,52	1,04	2,07	3,11	5,2	15,5	51,7
		48°		DFOV [м]	0,030	0,099	0,18	0,27	0,44	0,87	1,73	3,46	5,18	8,6	25,9	86,2
		1,67 мрад		IFOV [мм]	0,1	0,2	0,4	0,5	0,9	1,7	3,4	6,7	10,0	16,7	50,0	166,7
O13 Телеобъектив	41	13°	0,5 м	HFOV [м]					0,12	0,23	0,47	0,94	1,40	2,3	7,0	23,4
		10°		VFOV [м]					0,09	0,17	0,35	0,70	1,05	1,7	5,2	17,5
		17°		DFOV [м]					0,15	0,29	0,58	1,17	1,75	2,9	8,8	29,2
		0,61 мрад		IFOV [мм]					0,3	0,6	1,2	2,5	3,7	6,1	18,4	61,2
O 53 Широкоугольный объектив	10,5	53°	0,2 м	HFOV [м]		0,11	0,21	0,31	0,51	1,0	2,0	4,0	6,0	9,9	29,7	99,0
		40°		VFOV [м]		0,08	0,15	0,23	0,37	0,73	1,4	2,9	4,3	7,2	21,6	71,9
		66°		DFOV [м]		0,14	0,26	0,38	0,63	1,2	2,5	4,9	7,4	12,2	36,7	122,3
		2,38 мрад		IFOV [мм]		0,2	0,5	0,7	1,2	2,4	4,8	9,5	14,3	23,8	71,5	238,4
O62 Широкоугольный объектив (кроме G7)	8	62°	0,5 м	HFOV [м]	0,040	0,136	0,26	0,38	0,62	1,22	2,42	4,83	7,23	12,0	36,1	120,3
		49°		VFOV [м]	0,030	0,103	0,19	0,28	0,47	0,92	1,83	3,65	5,47	9,1	27,3	90,9
		79°		DFOV [м]	0,050	0,170	0,32	0,47	0,77	1,53	3,03	6,05	9,06	15,1	45,2	150,8
		2,27 мрад		IFOV [мм]	0,1	0,2	0,5	0,7	1,2	2,29	4,56	9,11	13,65	22,7	68,2	227,3
O80 Широкоугольный объектив	7,7	80°	0,2 м	HFOV [м]		0,182	0,35	0,84	0,84	1,65	3,29	6,55	9,82	16,4	49,0	163,4
		56°		VFOV [м]		0,119	0,23	0,55	0,54	1,08	2,14	4,28	6,41	10,7	32,0	106,6
		97°		DFOV [м]		0,218	0,41	1,00	1,00	1,97	3,92	7,83	11,73	19,5	58,5	195,1
		3,25 мрад		IFOV [мм]		0,3	0,7	1,6	1,6	3,3	6,5	13,0	19,5	32,5	97,4	324,7

PI 640 PI 640 G7  640 x 480 пикселей	Фокусное расстояние [мм]	Угол	Минимальное расстояние измерения*	Расстояние до измеряемого объекта [м]											
					0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100
ОЗЗ Стандартный объектив	18,7	33°	0,2 м	HFOV [м]	0,068	0,13	0,19	0,31	0,60	1,20	2,38	3,57	5,9	17,8	59,3
		25°		VFOV [м]	0,051	0,09	0,14	0,23	0,45	0,89	1,77	2,65	4,4	13,2	44,2
		41°		DFOV [м]	0,085	0,16	0,23	0,38	0,75	1,49	2,97	4,45	7,4	22,2	74,0
		0,91 мрад		IFOV [мм]	0,1	0,2	0,3	0,5	0,9	1,8	3,6	5,5	9,1	27,3	90,9
О15 Телеобъектив	41,5	15°	0,5 м	HFOV [м]				0,13	0,26	0,52	1,05	1,57	2,6	7,8	26,1
		11°		VFOV [м]				0,10	0,20	0,39	0,79	1,18	2,0	5,9	19,6
		19°		DFOV [м]				0,17	0,33	0,66	1,31	1,96	3,3	9,8	32,7
		0,41 мрад		IFOV [мм]				0,2	0,4	0,8	1,6	2,5	4,1	12,3	41,0
О60 Широкоугольный объектив	10,5	60°	0,2 м	HFOV [м]	0,128	0,25	0,36	0,59	1,17	2,32	4,63	6,94	11,6	34,6	115,4
		45°		VFOV [м]	0,091	0,18	0,26	0,42	0,83	1,66	3,31	4,96	8,3	24,7	82,4
		75°		DFOV [м]	0,157	0,30	0,44	0,72	1,43	2,85	5,69	8,52	14,2	42,6	141,8
		1,62 мрад		IFOV [мм]	0,2	0,3	0,5	0,8	1,6	3,2	6,5	9,7	16,2	48,6	161,9
О90 Сверхширо- угольный объектив	7,7	90°	0,2 м	HFOV [м]	0,220	0,43	0,63	1,03	2,03	4,04	8,06	12,07	20,1	60,3	200,8
		64°		VFOV [м]	0,138	0,27	0,39	0,64	1,27	2,53	5,05	7,57	12,6	37,8	125,9
		111°		DFOV [м]	0,260	0,50	0,73	1,21	2,39	4,76	9,50	14,24	23,7	71,1	237,0
		2,21 мрад		IFOV [мм]	0,2	0,4	0,7	1,1	2,2	4,4	8,8	13,2	22,1	66,2	220,8

PI 1M  382 x 288 пикселей	Фокусное расстояние [мм]	Угол	Минимальное расстояние измерения*	Расстояние до измеряемого объекта [м]											
					0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100
OF16	16	20°	0,2 м	HFOV [м]		0,07	0,11	0,18	0,36	0,72	1,43	2,15	3,6	10,7	35,8
		15°		VFOV [м]		0,05	0,08	0,14	0,27	0,54	1,08	1,62	2,7	8,1	27,0
		25°		DFOV [м]		0,09	0,13	0,22	0,45	0,90	1,79	2,69	4,5	13,5	44,9
		0,94 мрад		IFOV [мм]		0,2	0,3	0,5	0,9	1,9	3,8	5,6	9,4	28,1	93,8
OF25	25	13°	0,5 м	HFOV [м]	0,023	0,05	0,07	0,11	0,23	0,46	0,92	1,38	2,3	6,9	22,9
		10°		VFOV [м]	0,017	0,03	0,05	0,09	0,17	0,35	0,69	1,04	1,7	5,2	17,3
		16°		DFOV [м]	0,029	0,06	0,09	0,14	0,29	0,57	1,15	1,72	2,9	8,6	28,7
		0,60 мрад		IFOV [мм]	0,1	0,1	0,2	0,3	0,6	1,2	2,4	3,6	6,0	18,0	60,0
OF50	50	7°	1,5 м	HFOV [м]				0,06	0,11	0,23	0,46	0,69	1,1	3,4	11,5
		5°		VFOV [м]				0,04	0,09	0,17	0,35	0,52	0,9	2,6	8,6
		8°		DFOV [м]				0,07	0,14	0,29	0,57	0,86	1,4	4,3	14,4
		0,30 мрад		IFOV [мм]				0,2	0,3	0,6	1,2	1,8	3,0	9,0	30,0
OF75	75	4°	2,0 м	HFOV [м]					0,08	0,15	0,31	0,46	0,8	2,3	7,6
		3°		VFOV [м]					0,06	0,12	0,23	0,35	0,6	1,7	5,8
		5°		DFOV [м]					0,10	0,19	0,38	0,57	1,0	2,9	9,6
		0,20 мрад		IFOV [мм]					0,2	0,4	0,8	1,2	2,0	6,0	20,0

В таблицах выше показано, какого размера будет достигать измеряемая область, и каков будет размер пикселя при определенном расстоянии. Для оптимальной настройки камеры доступны различные объективы. В широкоугольных объективах возникает радиальное искажение из-за угла апертуры. В ПО PI Connect имеется алгоритм, позволяющий устранить искажение.

\* Примечание: погрешность измерения камеры может выходить за пределы спецификации для расстояний меньше определенного минимального значения.

PI 1M в VGA разрешении  764 x 480 пикселей	Фокусное расстояние [мм]	Угол	Минимальное расстояние измерения*	Расстояние до измеряемого объекта [м]											
					0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100
OF16	16	39°	0,2 м	HFOV [м]		0,14	0,21	0,36	0,72	1,43	2,87	4,30	7,2	21,5	71,6
		25°		VFOV [м]		0,09	0,14	0,23	0,45	0,90	1,80	2,70	4,5	13,5	45,0
		46°		DFOV [м]		0,17	0,25	0,42	0,85	1,69	3,38	5,08	8,5	25,4	84,6
		0,94 мрад		IFOV [мм]		0,2	0,3	0,5	0,9	1,9	3,8	5,6	9,4	28,1	93,8
OF25	25	26°	0,5 м	HFOV [м]	0,046	0,09	0,14	0,23	0,46	0,92	1,83	2,75	4,6	13,8	45,8
		16°		VFOV [м]	0,029	0,06	0,09	0,14	0,29	0,58	1,15	1,73	2,9	8,6	28,8
		30°		DFOV [м]	0,054	0,11	0,16	0,27	0,54	1,08	2,17	3,25	5,4	16,2	54,1
		0,60 мрад		IFOV [мм]	0,1	0,1	0,2	0,3	0,6	1,2	2,4	3,6	6,0	18,0	60,0
OF50	50	13°	1,5 м	HFOV [м]				0,11	0,23	0,46	0,92	1,38	2,3	6,9	22,9
		8°		VFOV [м]				0,07	0,14	0,29	0,58	0,86	1,4	4,3	14,4
		15°		DFOV [м]				0,14	0,27	0,54	1,08	1,62	2,7	8,1	27,1
		0,30 мрад		IFOV [мм]				0,2	0,3	0,6	1,2	1,8	3,0	9,0	30,0
OF75	75	9°	2,0 м	HFOV [м]					0,15	0,31	0,61	0,92	1,5	4,6	15,3
		5°		VFOV [м]					0,10	0,19	0,38	0,58	1,0	2,9	9,6
		10°		DFOV [м]					0,18	0,36	0,72	1,08	1,8	5,4	18,0
		0,20 мрад		IFOV [мм]					0,2	0,4	0,8	1,2	2,0	6,0	20,0