



# BOSCH

## ВВЕДЕНИЕ В ТЕПЛОВИДЕНИЕ

Будучи специалистом, вы уже обладаете обширными профессиональными знаниями. Чтобы вы были в тепловидении, как рыба в воде, мы освещаем основную информацию в сжатом виде.

[www.bosch-professional.com/thermal](http://www.bosch-professional.com/thermal)

It's in your hands. Bosch Professional.



# ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО ТЕМЕ «ТЕПЛОВИДЕНИЕ»

**Каждый день благодаря термоизмерительным инструментам Bosch работа различных специалистов становится лучше и легче. Будучи специалистом, вы уже обладаете обширными профессиональными знаниями. Чтобы вы были в тепловидении, как рыба в воде, мы освещаем основную информацию в сжатом виде.**

## **Базовые принципы ИК-излучения**

Длина волны инфракрасного излучения (ИК-излучения) находится в диапазоне от 780 нанометров до 1 миллиметра и относится к спектральной области видимого света. Инфракрасное излучение также является тепловым излучением. Основанием для этого является связь между излучением и теплом: каждый объект, температура которого выше абсолютного нуля температуры  $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$  или 0 Кельвинов, содержит тепловую энергию, которая частично выделяется в форме излучения. Большая часть этого излучения приходится на невидимый инфракрасный диапазон и поэтому называется инфракрасным излучением. Получаем: чем теплее тело, тем больше его ИК-излучение.

## **ИК-излучение и термоизмерительные инструменты Bosch**

Термоизмерительные инструменты Bosch визуализируют излучение в виде температур и областей их распределения. GIS 1000 C измеряет тепловое излучение в определенной точке, а тепловизионные камеры, напротив, отображают распределение температур по всей измеряемой поверхности. Это возможно, потому что атмосфера от 8 до 14 нанометров в зоне окна сверхчистая для инфракрасного излучения. Термоизмерительные инструменты Bosch производят измерения в этой области и регистрируют излучение в виде электрического напряжения, которое, в свою очередь, является основой для последующего отображения температурных значений объекта на дисплее. Наиболее важным естественным источником инфракрасного излучения является Солнце: 50% всего выделяемого им излучения находится в инфракрасном спектре. Тем не менее, оно выделяет максимальное излучение в видимом спектре, поэтому так опасно для глаз. По этой причине инфракрасные термометры не должны быть обращены прямо на солнце. Температура более  $5500\text{ }^{\circ}\text{C}$  свидетельствует о чувствительности инфракрасного датчика измерительных приборов.

## **Влияние на тепловое излучение**

Как уже было установлено: тело выделяет только определенную часть тепловой энергии, которую содержит, поэтому нельзя точно измерить температуру тела. Но это еще не все: другие факторы, такие как отражение тепла, также имеют большое значение. Таким образом, измеренная температура является результатом сочетания излучательной способности тела и отраженного тепла. Влажность воздуха также влияет на измерения, но степень влияния настолько низкая, что достаточно учитывать отраженное тепло и излучательную способность при проведении измерений с помощью тепловизионной камеры. Точные температурные значения могут быть получены только в том случае, если эти параметры внешних воздействий учтены в измерительном приборе.

## **Излучательная способность и отражение тепла**

В связи с вышеизложенным, излучательная способность — важный термин в термоизмерении. Измерение этой способности дает возможность высчитать объем теплового излучения объекта. Чем выше излучательная способность, тем больше тепловой энергии выделяет объект и, соответственно, его температуру легко измерять. С другой стороны, объекты с меньшей излучательной способностью излучают менее интенсивно, поэтому инфракрасный датчик также позволяет измерить отраженную температуру на поверхности объекта. Текстура поверхности материала часто прямо свидетельствует об излучательной способности объекта: глянцевые материалы отражают больше тепла и поэтому имеют более низкую излучательную способность, в то время как излучательная способность матовых поверхностей выше. Отсюда следует: чем выше отражательная способность, тем менее точным получается результат измерения. Однако этот эффект можно исправить, установив с помощью измерительного прибора излучательную способность рассматриваемого материала и соответствующую отраженную температуру. Температура окружающей среды особенно важна при измерении поверхностей с очень высокой отражающей способностью. Температуру окружающей среды не следует путать с температурой воздуха. Это связано с тем, что понятие рассматриваемого термина включает в себя температуру окружающих объектов, которые выделяют тепловое излучение на измеряемый объект, что также регистрируется измерительным прибором ИК-излучения.

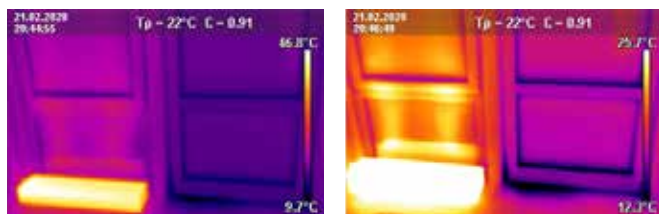
# 6 СОВЕТОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОСМОТРА

## Совет 1: Оптимизация графического представления посредством цветowych палитр

Прежде чем ты начнешь измерение, необходимо принять во внимание некоторые вещи. Модели GTC оснащены, например, различными опциями для цветовой шкалы — в зависимости от предпочтений пользователя. Ты предпочтешь интуитивно понятные цвета накаливания, шкалу в виде цветов радуги, психологическое цветовое оформление или простые градации серого цвета? Высококонтрастная цветовая палитра (например, шкала в виде цветов радуги) рекомендуется для индикации небольших перепадов температуры, в то время как низкоконтрастная палитра (например, цвета накаливания) будет интуитивно понятнее для больших различий.

## Совет 2: Оптимизация графического представления посредством температурной шкалы

Чтобы сделать тепловое изображение высококонтрастным и тем самым информативным, в некоторых случаях может потребоваться настройка шкалы. Для этого наши тепловизионные камеры оснащены практичной функцией блокировки, с помощью которой можно быстро и легко оптимизировать эту шкалу. Если ты захочешь, например, выполнить термографический анализ окна, под которым расположена батарея отопления, она изменит общую картину, вследствие чего значения температуры на самом окне станут сложнее дифференцировать. Чтобы избежать этого, ты можешь подойти с тепловизионной камерой к окну так близко, что на тепловом изображении больше не был виден нагрев. После этого зафиксируй нажатием правой верхней кнопки цветовую шкалу — и теперь, даже находясь на большом расстоянии, ты можешь генерировать подробное изображение. В виде альтернативы это также возможно в ручном режиме.



## Совет 3: Учет момента времени и условий измерения

Если возможно, измерять объекты следует только в сухом состоянии, так как дождь и другие осадки влияют на температуру поверхности. В соответствии с вышесказанным также следует избегать солнечного излучения, приводящего к нагреву поверхности.

Кроме того, мы рекомендуем выполнять термографию снаружи рано утром. Высокая влажность воздуха и ветер также отрицательным образом сказываются на точности результатов измерений и поэтому их следует избегать. Кроме того, не рекомендуем выполнять измерения в непосредственной близости от источников тепла (например, печей). При необходимости такие объекты можно также экранировать и тем самым снизить их мешающее воздействие. Во многих случаях применения термографического анализа строительных конструкций осень и зима являются оптимальными временами года для выполнения соответствующих измерений. Разность температур внутри и вне помещений в этом случае будет достаточно значительной для эффективной локализации проблемных мест (рекомендуемое минимальное различие — 10 °C).

## Совет 4: Учет коэффициента излучения и температуры отражающей поверхности

Если ты хочешь получать высокоточный результат измерения в градусах по Цельсию, тебе в любом случае придется настраивать коэффициент излучения и температуру отражающей поверхности. Таким образом, ты предотвратишь получение неправильных результатов измерений вследствие сильного отражения. Коэффициент излучения можно узнать по предустановленным в инструменте материалам или его можно оценить с учетом свойств поверхности. Чтобы определить температуру отражающей поверхности, сначала тебе следует проверить, идет ли речь о непосредственном или косвенном отражении. Непосредственные отражения часто возникают в случае гладких поверхностей, и ты сможешь распознать отражение на тепловом изображении (например, в случае измерения на стекле). В таком случае значение температуры отражающего объекта может использоваться в качестве температуры отражающей поверхности. С другой стороны, косвенное отражение обычно происходит на шероховатых поверхностях (например, от штукатурки). Определи среднюю температуру перед объектом измерения и установи ее в качестве температуры отражающей поверхности.

# 6 СОВЕТОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОСМОТРА

## **Совет 5: Что делать в случае сильно отражающих поверхностей**

В случае сильно отражающих поверхностей, например, металла без покрытия, мы рекомендуем использовать черные матовые клейкие ленты или специальные аэрозоли. При их нанесении на отражающий объект он будет нагреваться после короткого времени ожидания и ты сможешь надежно обнаружить его на основании его высокой излучательной способности. Влияние отражения теплоты тела можно свести к минимуму, выполняя измерение под небольшим углом наклона.

## **Совет 6: Правильное расстояние от объекта измерения**

Чтобы гарантировать высокое качество тепловых изображений, при измерении необходимо соблюдать минимальное расстояние (30 см). Доказал свою эффективность 2-этапный подход. Если ты обследуешь, например, стену на предмет выявления дефектов изоляции, первая проверка обеспечит оптимальный первый обзор на большем расстоянии. Вторая съемка, в этот раз на более близком расстоянии, даст детальную информацию и более надежные результаты, так как в этом случае ошибки вследствие уменьшения расстояния исключены. Так как расстояние имеет больше значение для качества измерения, его, как правило, следует выполнять с короткой дистанции.