

# КАК ВЫБРАТЬ ТЕПЛОВИЗОР



**Полковников Михаил,**  
директор по развитию НТЦ «Эксперт»

**Выбирая тепловизор, прежде всего надо определиться для каких задач он будет использоваться и исходя из этого подобрать прибор с соответствующими техническими характеристиками не переплачивая за функции которые в дальнейшем не пригодятся. Ниже приводится описание основных ценнообразующих характеристик, которые помогут ответить на вопрос – как выбрать тепловизор?**

## Размеры матрицы

Наиболее важным и дорогостоящим компонентом современных тепловизоров, является матрица, именно от нее зависит качество получаемой термограммы. Чем больше матрица, тем больше в ней пикселей способных регистрировать температуру объекта в определенной точке. Большая матрица позволяет охватить больший участок без потери информации о температуре объекта. Так, тепловизор с размером матрицы 160x120 пикселей дает изображение, состоящее из 19200 значений температуры, соответственно модель с матрицей 320x240 может отображать уже 76800 температурных точек, поэтому, чем больше размеры матрицы, тем качественнее получаются термограммы.

Ниже перечислены основные размеры матриц и сферы их применения.

Тепловизор с матрицей 160x120 может быть использован для контроля небольших объектов с близкого расстояния при плавном перепаде температур, например систем нагрева и охлаждения, а так же объектов с большой разностью температур, в случаях, когда равномерность ее распределения не

имеет значения, например для контроля перегрева контактов (перегрет / не перегрет). Использование тепловизоров с маленькой матрицей целесообразно для решения простых задач, не связанных с подробным энергоаудитом и контролем объектов с высокой тепловой неоднородностью. Несмотря на ряд ограничений, дешевый тепловизор с детектором 160x120 удовлетворяет требованиям к оборудованию необходимому для аттестации лабораторий неразрушающего контроля по тепловому методу.

Тепловизор с матрицей 320x240 как правило используется для контроля зданий и сооружений, ограждающих конструкций, дымовых труб, электрооборудования, линий ЛЭП и других объектов где не требуется повышенного разрешения. Для теплового контроля крупных объектов с удаленного расстояния и небольших объектов с высокой температурной неоднородностью, допустимо использование тепловизоров только с матрицей не менее 320x240 пикселей.

Тепловизором с матрицей 640x480 могут контролироваться практически все объекты регламентированные приложением №1 ПБ 03-372-00, а также нестандартные технологические решения, в том числе в сфере микроэлектроники. Объектами для полноценного контроля которых необходим детектор 640x480 могут быть, например микросхемы и сильно удаленные предметы.

На сегодняшний день матрица является самым дорогостоящим компонентом тепловизора, поэтому ее разрешение напрямую влияет на стоимость прибора.

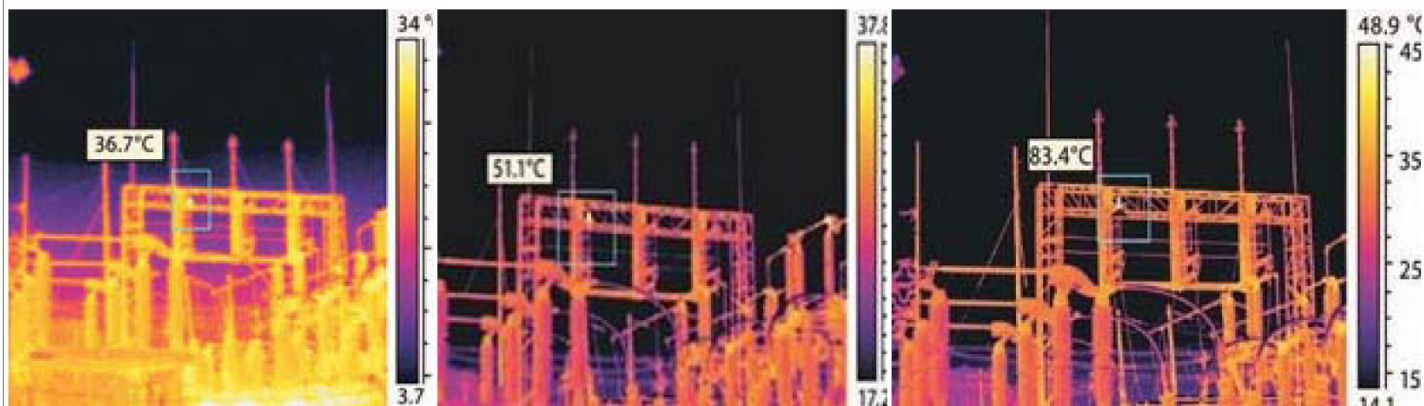
Уже сегодня существуют технологии программной обработки сигнала позволяющие улучшить исходное изображение матрицы. Так разработанная в компании Testo технология SuperResolution, дает возможность получить термограмму сравнимую по качеству с матрицей более высокого класса. В некоторых случаях применение данной технологии делает возможным контроль мелких, удаленных и термически сложных объектов без использования дорогих продвинутых моделей.

## Термочувствительность

Вторым важным параметром в характеристиках тепловизора, является его термочувствительность или погрешность в измерении температуры в двух соседних точках. По общему правилу, чем меньше температурная чувствительность, тем выше разрешение тепловизора и качество получаемого снимка. Так чувствительные тепловизоры позволяют различать предметы с небольшой разницей температур, при использовании менее чувствительных приборов это не всегда возможно.

Температурная чувствительность тепловизора < 80 мК считается высокой, очень высокой считается чувствительность < 60 мК, наи-

Пример термограмм, полученные с использованием тепловизоров с различным разрешением матрицы.



**Матрица 160x120 пикселей**

**Матрица 320x240 пикселей**

**Матрица 640x480 пикселей**

высшей чувствительность 30 мК и менее. Термочувствительность большинства современных промышленных тепловизоров, дает возможность различать на термограмме объекты с разницей температур менее 1 градуса °С и является вполне достаточной для большинства сфер применения за исключением некоторых редких случаев.

#### Температурный диапазон

Температурный диапазон – важная характеристика, которую нужно учитывать при выборе тепловизора. Понятие диапазон температур можно условно разделить на две части:

1. Диапазон измеряемых температур. При выборе тепловизора необходимо точно знать температуру контролируемых объектов. При выходе из диапазона измеряемых температур, тепловизор становится бесполезным. Например, тепловизором с диапазоном измерения 0-100°С невозможно контролировать места утечек холода в морозильных камерах и места перегрева электроприборов, где критической является температура выше 100°С. Базовые модели тепловизоров, как правило могут работать с диапазоном температур от –20 до +280°С, продвинутое модели –20 до +350°С. Использование специального высокотемпературного фильтра, увеличивает верхний предел измерений до 1200°С.

2. Диапазон рабочих температур, т.е. температура окружающей среды при которой тепловизор может исправно работать. В большинстве тепловизоров, диапазон рабочих температур от -20..-15°С до +40..+50°С. При температуре окружающей среды ниже минимальной, время работы аккумулятора сильно снижается, либо происходит автоматическое отключение прибора. Для работы при низких температурах приходится использовать сменные аккумуляторы, термо-чехлы или вести контроль из машины или другого теплого помещения.

#### Объектив

Объектив определяет поле зрения тепловизора. Стандартный широкоугольный объектив позволяет сделать снимок большого участка с близкого расстояния. Дополни-

тельные узкоугольные объективы дают возможность контролировать мелкие, удаленные объекты (линии ЛЭП, высотные здания, авиасъемка). По общему правилу – чем меньше угол поля зрения, тем дальше можно отойти от объекта, без потери качества термограммы.

Многие продвинутое модели современных тепловизоров комплектуются объективами с возможностью оптического зума 2-6х. Такой объектив увеличивает массу тепловизора и существенно повышает его цену. Для справки – объектив и матрицы тепловизора составляют около 90% от его общей стоимости.

#### Прочие характеристики

Среди дополнительных характеристик позволяющих расширить область применения тепловизоров можно выделить:

**Функция измерения влажности** – дает возможность поиска влажных мест и мест, где может конденсироваться влага. В режиме «Влажность» в тепловизор вручную или автоматически вводятся данные о текущей температуре и влажности воздуха в помещении. После этого тепловизор формирует цветное изображение распределения влажности. Цвета изображения характеризуют риск образования плесени в исследуемой зоне. Зеленый цвет – зоны без проблем, оранжевый цвет – потенциально проблемные зоны, красный цвет – зоны с максимальной вероятностью появления плесени. Пример визуализации потенциально проблемных участков приведен ниже.

Функция видео измерения дает возможность создавать видеозаписи в инфракрасном спектре, сохранять их и передавать их на ПК для дальнейшего анализа. Некоторые приборы так же имеют функцию одновременной съемки объекта в инфракрасном и видимом диапазонах с совпадением полученных изображений при заданных параметрах, например отображение в ИК спектре только критических температур.

Автоматическое отображение самой горячей / холодной точки позволяет легче выявлять критические температуры перегрева и охлаждения, например при контроле неисправностей в электропроводке или поиске людей с повышенной температурой тела.

Функция отображения превышения предельных значений, визуального выделяет на термограмме цветом все точки, значения которых находятся выше или ниже допустимого диапазона.

Расчет минимального / максимального значения участка – при помощи этой функции минимальное и максимальное температурное значение отдельного участка могут быть просмотрены в режиме реального времени непосредственно на месте контроля.

Приближающийся телеобъектив позволяет выполнять энергоаудит зданий на расстоянии или дистанционно оценить состояние элементов ЛЭП, когда они проложены в труднодоступной местности.

Функция наложения инфракрасного и видимого изображения – дает возможность видеть в ИК спектре только участки объекта имеющие заданную температуру.

Функция изотермы - отображение одним цветом заданного температурного диапазона, например 40...50°С

Поворотный дисплей – дает возможность проводить ИК-измерения при любом расположении прибора. Дополнительно дисплей может оснащаться антибликовой защитой.

Высокотемпературный фильтр – увеличивает диапазон контролируемых температур до 1200°С и более

Запись голосовых комментариев – дает возможность оставлять голосовые комментарии к сделанным снимкам и записям.

LED подсветка – освещает затемненные участки при работе тепловизора в режиме – видеокамера.

Функция создания панорамных изображений дает возможность создания общей термограммы, созданной из нескольких отдельных снимков, делая результаты теплового контроля нагляднее и сокращая их объем. Данная функция применима при энергоаудите крупных объектов, которые невозможно целиком захватить одним изображением. Пример склейки нескольких термограмм в единое целое, приведен ниже.

Лазерный целеуказатель обозначает лазерным пятном центр поля зрения тепловизора, облегчая точную идентификацию неисправных компонентов в объектах контроля.