

Содержание

КАК ВЫБРАТЬ ТЕПЛОВИЗОР?	1 стр.
ТЕПЛОВИЗИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗДАНИЙ	3 стр.
ТЕПЛОВИЗОРЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	4 стр.
ТЕПЛОВИЗОР ДЛЯ ОХОТЫ	6 стр.

КАК ВЫБРАТЬ ТЕПЛОВИЗОР?

Для того чтобы понять как выбрать тепловизор следует четко представлять основные области его будущих применений, что в сочетании с финансовыми возможностями пользователя позволит оптимизировать выбор.

При выборе тепловизора рекомендуется учитывать следующие технические характеристики:

1. Как выбрать тепловизор по диапазону измерения температур.

Для большого числа областей применения тепловизоров, таких как тепловизионное обследование зданий и сооружений для определения мест утечек тепла сквозь ограждающие конструкции и проверки работы систем вентиляции и кондиционирования; тепловизионное обследование объектов электроэнергетики и электрооборудования, защита от несанкционированного проникновения в запретную зону, медицина, охота и т.д. достаточно будет тепловизора с верхней границей измерения 250°C. Если стоит задача проверки теплоизоляции котлов, печей и паропроводов, то потребуется тепловизор с верхней границей измерений 600...1000°C. В случае когда предполагается использовать тепловизор в металлургии, термообработке, производстве цемента, керамики, стекла, кокса и т.п. Будет нужен прибор с верхней границей измерения 1500...2000°C.

2. Как выбрать тепловизор по разрешающей способности по температуре.

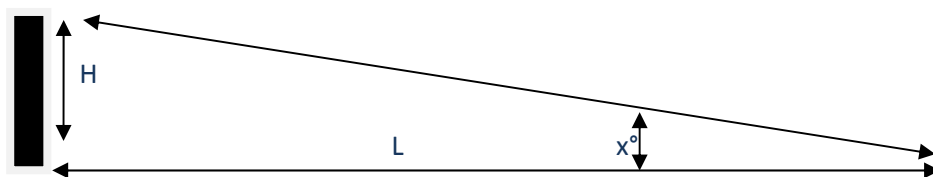
Практически во всех областях применения тепловизоров, за исключением научно-исследовательских задач, достаточно будет иметь тепловизор с разрешением 1.0...0.8°C.

3. Как выбрать тепловизор по условиям эксплуатации.

Если предполагается, что тепловизор будет использоваться в помещении (жилые здания, лаборатории, отапливаемые производственные помещения, медицинские учреждения и т.п.), потребуется прибор с диапазоном температур эксплуатации от 0 до 40°C и влажности до 80%. Если же прибор будет использоваться на открытом воздухе - потребуется прибор с диапазоном температур эксплуатации от -20 до 50°C и влажности до 90...95%. Степень защиты при этом должна быть не хуже IP54.

4. Как выбрать тепловизор по угловому полю зрения.

Данная характеристика определяет максимальный размер объекта, находящегося в поле зрения прибора, и рабочее расстояние (см. рисунок).



$L = H / \operatorname{tg} x$, где L – рабочее расстояние, H – размер объекта, x – угловое поле зрения. Например, для девятиэтажного здания высотой 30 метров, обследуемого тепловизором с угловым полем зрения $24^\circ \times 18^\circ$, рабочее расстояние при вертикальном расположении кадра составит $L = 30 / \operatorname{tg} 24^\circ = 67,4$ м, а для горизонтального расположения - $L = 30 / \operatorname{tg} 18^\circ = 92,3$ м

5. Как выбрать тепловизор по оптической разрешающей способности.

От этой характеристики зависит минимальный размер дефекта (температурной аномалии), который может быть обнаружен с определенного рабочего расстояния. Минимальный обнаруживаемый размер дефекта определяется по формуле $\delta = L * \theta$, где δ – минимальный обнаруживаемый размер дефекта, L – рабочее расстояние, θ – оптическая разрешающая способность в радианах. Например, для рабочего расстояния 67,4 м (см. п. 4) и тепловизора с угловым разрешением 1,3 мрад минимальный обнаруживаемый размер дефекта составит $\delta = 67,4 * 0,0013 = 0,0876$ м = 87,6 мм (меньше размера одного кирпича).

6. Как выбрать дополнительные объективы.

Для наблюдения малоразмерных объектов со значительного расстояния (например изоляторы ЛЭП или верхние этажи высотных зданий) используются дополнительные телескопические объективы, которые позволяют достичь той же оптической разрешающей способности с большего расстояния. При этом, во сколько раз увеличивается рабочее расстояние, во столько же раз сужается поле зрения. Так при использовании трехкратного телескопического объектива вместо стандартного $24^\circ \times 18^\circ$ с оптическим разрешением 1,3 мрад, рабочее расстояние увеличится в 3 раза, а угловое поле зрения сузится в 3 раза и составит $8^\circ \times 6^\circ$.

Если требуется провести тепловизионное обследование протяженного объекта с небольшого расстояния (например, многоэтажного дома, когда невозможно отойти на расстояние, необходимое для того чтобы фасад целиком поместился в поле зрения), то могут использоваться широкоугольные объективы, которые расширяют поле зрения. Так при использовании широкоугольного объектива $48^\circ \times 36^\circ$ вместо стандартного $24^\circ \times 18^\circ$ рабочее расстояние можно сократить в 2 раза. Например, для девятиэтажного здания (см. п. 4) рабочее расстояние сократится с 67,4 до 33,7 м при вертикальном расположении кадров и с 92,3 м до 46,2 м — при горизонтальном расположении.

7. Как выбрать тепловизор по размеру матрицы.

Количество чувствительных элементов матрицы определяет четкость тепловизионного изображения. Так у матрицы 384×288 количество чувствительных элементов в 5,76 раза чем у матрицы 160×120 и, соответственно, тепловизионное изображение будет в 5,76 раза четче. Следует отметить что использование матриц с большим количеством чувствительных элементов позволяет помимо увеличения четкости увеличить поле зрения и улучшить оптическую разрешающую способность тепловизора.

ТЕПЛОВИЗИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗДАНИЙ

Тепловизионное обследование – одно из передовых направлений неразрушающего тепловизионного контроля за состоянием ограждающих конструкций и электрооборудования. Тепловизионное обследование является эффективным способом выявления дефектов теплоизоляции и сокращает затраты на экспертизу строительства. Тепловизионный контроль – это тепловизионная диагностика объектов в инфракрасной области спектра с длиной волны 8-14 мкм, построение температурной карты поверхности, наблюдение динамики тепловых процессов и расчет тепловых потоков. Тепловизионное обследование ограждающих конструкций зданий проводится по ГОСТ 26629-85 «Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций» и позволяет осуществлять тепловизионный контроль качества изоляции и герметичности здания, выявить участки повышенного содержания влаги и провести испытания ограждающих конструкций зданий: наружных стен, покрытий, чердачных перекрытий, перекрытий над проездами, холодными подпольями и подвалами, ворот и дверей в наружных стенах, а также оконных и балконных дверных блоков и других ограждающих конструкций, разделяющих помещения с различными температурно-влажностными условиями. Тепловизионный контроль качества теплозащиты зданий зарекомендовал себя как один из основных способов контроля состояния ограждающих конструкций в виду удобства, оперативности и наглядности методик тепловизионного обследования. Метод позволяет выявить нарушения теплозащитных ограждающих конструкций, возникшие в результате нарушения технологии изготовления строительных материалов; ошибок и нарушений при строительстве зданий; неправильного режима эксплуатации; естественного старения материалов под воздействием погодных условий. Сегодня в строительстве применяется множество новых теплоизоляционных материалов. Их использование привело к снижению теплотерь зданий. Но это означает, что относительно небольшие дефекты теплоизоляции, могут иметь существенные последствия. Для уменьшения теплотерь здания требуется эффективная перепланировка, тепловизионный контроль ограждающих конструкций и документальное оформление теплоизоляции в форме акта тепловизионного обследования. Необходимо избегать недостатков, приводящих к проникновению влаги, вредной для здоровья людей. Тепловизионное обследование подтвердило свою актуальность для проектировщиков, застройщиков и пользователей. Тепловизионная диагностика предоставляет информацию, позволяющую избежать дорогостоящих ремонтных работ. Для владельца здания или страховой компании, участвующей в урегулировании вопросов, связанных с повреждением имущества, тепловизионное обследование может стать источником ценнейших сведений, тепловизионный контроль позволяет спланировать восстановительные работы и найти рациональное решение. Тепловизионное обследование показывает, что дефекты теплоизоляции здания могут привести к увеличению теплотерь на 30-40% относительно ожидаемых значений. Тепловизионный контроль расхода энергии до и после восстановления теплоизоляции зданий по данным тепловизионного обследования также подтверждает эти результаты. По самым осторожным оценкам, эффективная тепловизионная диагностика теплоизоляции здания обеспечивает снижение энергопотребления приблизительно на 15-30%.

Возможные цели тепловизионного обследования зданий:

- выявление скрытых дефектов теплоизоляции ограждающих конструкций методами тепловизионного контроля;
- определение теплотерь здания и проверка соответствия теплоизоляции нормативам; составление энергетического паспорта здания по данным отчета тепловизионного обследования;
- использование результатов тепловизионного обследования в судебном процессе.

Тепловизионное обследование зданий позволяет определить:

- Скрытые дефекты теплоизоляции или конструктивные недоработки (некачественный монтаж оконных блоков, дефекты теплоизоляции стыков между панелями, мостики холода).
- Реальные теплопотери и сравнение их с нормативными.
- Места возможного запотевания стен.
- Недоработки в разводке отопительной системы, засоренность батарей.
- Места протеканий в кровле.
- Места прокладки и повреждения труб или электрических нагревателей в обогреваемых полах.

ТЕПЛОВИЗОРЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В настоящее время в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства большое внимание уделяется учету и экономии энергоресурсов, здания оснащаются счетчиками тепла, при вводе объектов в эксплуатацию оцениваются параметры микроклимата в помещениях. При этом остается без внимания оценка качества тепловой защиты существующих и вновь выстроенных зданий. Учет и экономия тепла, без выявления дефектов монтажа конструкций и устранения причин сверхнормативных теплопотерь, выглядят не совсем логично. При вводе в эксплуатацию законченных строительством объектов лабораторные исследования по оценке тепловой защиты зданий не проводятся, что приводит к выявлению дефектов теплоизоляции ограждающих конструкций уже в период эксплуатации, с последующими затратами на проведение ремонта.

Тепловизионная диагностика выполняется при помощи специального оборудования - инфракрасной камеры, которая подобно обычной видеокамере регистрирует тепловое излучение с поверхности объекта. Обследуя наружные поверхности зданий с помощью тепловизора, можно наглядно увидеть, где тепло уходит в окружающую среду. В результате съемки оператор получает понятный человеку образ на экране в виде термограммы – графического представления распределения температуры по поверхности контролируемого объекта. Термограмма снабжается цвето-температурной шкалой, которая устанавливает связь между цветом изображения и температурой исследуемой поверхности. Термограммы внутренних и наружных поверхностей ограждающих конструкций зданий обрабатываются при помощи программного обеспечения. Обработанные данные позволяют оценить нормативный температурный перепад, нормативную температуру стыков элементов, нормативную температуру светопрозрачных элементов конструкций. Тепловизионное обследование позволяет непосредственно видеть места теплопотерь и промерзания, оценивать качество монтажных работ, применяемых материалов, выявлять дефекты строительных работ.

Тепловизионное обследование, совместно с оценкой тепловых потоков проходящих через ограждающие конструкции, являются высокоэффективными методами получения объективной информации о реальном состоянии ограждающих конструкций помещений. Комплексная методика оценки теплоизоляционных свойств предполагает:

- проведение тепловизионного контроля с оценкой нормируемых температур ограждающих конструкций
- проведение в реальном времени контактных измерений температур и тепловых потоков на обследуемой ограждающей конструкции, результатом измерений является определение

фактического сопротивления теплопередаче (полученные результаты сравниваются с нормативными показателями, приведенными в СНиП 23-02-2003 и ТСН 23-301-2004)

В целом по результатам проведения контроля можно определить соответствие качества ограждающих конструкций и строительных работ нормативной документации, дать рекомендации по изменению строительных технологий и технологий изготовления конструкций, а также по проведению ремонта скрытых дефектов строительства.

По данным лаборатории «Тепловидения» ПКТИ г.С.Петербург, опыт работы которой по обследованиям качества теплоизоляционных свойств зданий охватывает период более 10 лет, 10% -15% от всех обследованных зданий перед вводом в эксплуатацию не соответствуют требованиям СНиП по теплозащитным свойствам наружных ограждающих конструкций.

Наиболее часто встречаются следующие дефекты строительных конструкций:

- некачественная заделка оконных блоков в стены, приводящая к промерзанию и отсыреванию внутренних поверхностей стен;
- недостатки теплоизоляции торцов перекрытий, приводящие к возникновению мостиков холода и появлению холодных зон в отапливаемых помещениях у пола и потолка;
- пониженное сопротивление теплопередаче наружных стен зданий, особенно внешних, примыкающих к окружающему воздуху углов;
- применение современных, эстетичных, но не соответствующих нашим климатическим условиям элементов конструкций, например "пластиковых" окон.

Большинство обнаруженных дефектов теплозащиты зданий не являются критическими для несущей способности конструкций зданий в целом, но существенны для микроклимата отдельных помещений. Низкий уровень теплозащиты ограждающих конструкций и локальные дефекты теплозащиты являются причиной нарушения критериев комфортности и перерасхода энергии на отопление здания.

Таким образом, на формирование нормальных климатических условий в помещениях влияют не только системы климатизации (отопление, вентиляция, кондиционирование), но и свойства ограждающих конструкций. В настоящее время на объектах вводимых в эксплуатацию инструментальная оценка тепловой защиты зданий и параметров воздухопроницаемости практически не проводится. Теплоизоляционные свойства ограждающих конструкций остаются на бумаге проектной документации и на совести строителей. Тепловизоры в строительстве могут помочь в решении данной задачи.

ТЕПЛОВИЗОР ДЛЯ ОХОТЫ

Основной задачей использования тепловизора на охоте является обнаружение и распознавание животного на расстоянии, превышающем эффективную дальность выстрела оружия, применяемого для данного вида охоты. При этом надо учитывать, что иногда силуэт животного может экранироваться зарослями деревьев и кустов. Кроме того, конструктивное исполнение тепловизора должно обеспечивать удобство его использования на охоте и степень защиты от факторов окружающей среды, которые имеют место на охоте.

Охота на мелкого зверя (заяц, белка, лиса и т. д.) и дичь (утка, вальдшнеп) проводится с использованием гладкоствольного оружия. Поэтому для обнаружения и распознавания может использоваться тепловизор с матрицей 160x120 элементов и оптическим разрешением порядка 2.2 мрад. Такие тепловизоры по указанным животным обеспечивают распознавание на дистанции 80 ... 100 м, а обнаружение на дистанции до 200 м. Для охоты на более крупного зверя (косуля, кабан, лось и т. д.) применяется нарезное оружие. При этом дальность стрельбы может достигать до 300 м. В то же время для тепловизора с матрицей 160x120 элементов и оптическим разрешением 2.2 мрад дальность распознавания будет 250 ... 400м, а обнаружения до 900м. Этого может оказаться недостаточно и придется использовать тепловизор с матрицей 384x288 элементов и оптическим разрешением 1.1 м рад, что увеличит дальности распознавания и обнаружения до 500...800 и 1800м, соответственно. Другим способом увеличения дальности обнаружения и распознавания является использование телескопических объективов двух- или трехкратного увеличения для тепловизора с матрицей 160x120 элементов и оптическим разрешением 2.2 мрад. При этом дальности также увеличатся в два или три раза.

Чтобы различить силуэт животного на фоне зарослей или за ними, тепловизор для охоты должен иметь минимально различающую разность температур не хуже 0.1°C, а желательно 0.05 ... 0.08°C. При этом должен сохраняться хотя бы минимальный визуальный доступ к объекту (за плотными зарослями, особенно летом когда листва густая, зверя скорее всего видно будет плохо). Обнаружение улучшается когда зверь будет двигаться. Но для наблюдения за движущимся зверем частота кадров тепловизора должна быть не менее 30Гц, а лучше 50...60Гц.

В плане эксплуатации тепловизор для охоты должен иметь степень защиты корпуса не хуже IP54. Желательно чтобы прибор имел моноблочную конструкцию, индикацию как на ЖК-экране, так и в видеискателе, а также корпус из упрочненного пластика или легкого сплава.

Таким образом, из всего многообразия тепловизоров, которые присутствуют на рынке, достаточно нетрудно подобрать тепловизор для того вида охоты, которым занимается покупатель.