

We measure it.



Практическое руководство Термография в рамках превентивной диагностики.

Оптимизация технологических процессов, сокращение расходов и гарантия эксплуатационной готовности систем.

2014

Введение.

Данное практическое руководство предназначено для руководителей производственных предприятий и инженеров по техобслуживанию, которые стремятся оптимизировать процессы техобслуживания и повысить эксплуатационную готовность технологических систем.

На следующих 16 страницах представлена краткая информация о том, каким образом тепловизоры и новейшие тепловизионные технологии позволяют гарантировать отлаженную работу систем и одновременно сократить расходы.





Содержание.

Аргументация в пользу использования тепловизоров.	4
Для тех, кому важен результат и тех, кто принимает решения.	5
Стандартные задачи в рамках техобслуживания.	6
Автоматическое распознавание мест замера с технологией testo SiteRecognition.	8
Выводы: Тепловизоры позволяют сэкономить время и денежные средства.	11
Идеальный тепловизор для превентивной диагностики.	12
Дополнительная информация.	14

Аргументация в пользу использования тепловизоров.

На протяжении многих лет применение термографии расширялось в рамках превентивной диагностики в промышленности. В настоящее время общепризнан факт того, что тепловизоры помогают при обследовании компонентов оборудования, находящихся под электрическим напряжением и механической нагрузкой. Данная бесконтактная измерительная технология позволяет быстро и надежно выявлять тепловые аномалии – так называемые, горячие точки (см. Рис. 1). Они являются надежным индикатором для определения с высокой точностью поврежденных или изношенных компонентов систем и машинного оборудования.

Кроме того, многочисленные стандарты и руководства рекомендуют применять тепловизионный контроль.



Таким образом, если указанная диагностика не проводилась, при возникновении аварийной ситуации, которая повлекла ущерб здоровью персонала или повреждения собственности, предприятия подвергаются серьезным финансовым и юридическим рискам.

Тем не менее, многие ответственные за техобслуживание специалисты по-прежнему сомневаются, когда дело касается использования тепловизоров. Причина – не только необходимость инвестировать средства в требуемое оборудование и проведение обучающих программ для сотрудников, но и недостаточная информированность о преимуществах, которые дает термография и возможностях проводить техобслуживание еще более эффективно, чем прежде.

Однако, как только эти преимущества становятся очевидны, вопросов относительно обоснованности использования тепловизионной диагностики больше не возникает. В этом случае остается единственный вопрос: “Как использовать тепловизионные технологии максимально эффективно, и как применять их для существующих технологических процессов?”

Для тех, кому важен результат и тех, кто принимает решения.

Техобслуживание в промышленном секторе преимущественно характеризуется различными сферами ответственности, которые затрагивают работу руководителей предприятий и инженеров по техобслуживанию.

Глава департамента (или другой сотрудник, принимающий решения) постоянно стремится достичь оптимального баланса между эксплуатационной готовностью систем и требованиями по сокращению расходов на их обслуживание. Он должен гарантировать безаварийную работу систем, находящихся под его ответственностью, при этом расходы не должны превышать установленный уровень. Вместе с тем, глава департамента также отвечает за внедрение новых более безопасных и эффективных технологических процессов и мер по оптимизации расходов.

Инженер по обслуживанию и ремонту (или другой сотрудник, ответственный за результат), в свою очередь, несет ответственность за своевременное обнаружение участков потенциального риска и, при необходимости, за принятие соответствующих мер, на основе полученных в ходе диагностики данных. Кроме того, результаты стандартных работ по техобслуживанию должны

быть задокументированы и переданы руководителю.

Термография позволяет достичь максимальной эксплуатационной готовности систем при минимальных расходах. Данная технология станет незаменимым помощником в ежедневной работе тех, кому важен результат и тех, кто принимает решения. Следовательно, предприятия, которые в рамках программы по техобслуживанию делают выбор в пользу тепловизоров, получают сразу целый ряд преимуществ.

Ключевые преимущества термографии

- Тесты и контрольные проверки могут проводиться быстрее.
- Тепловизоры позволяют с большей точностью выявить ошибки в работе и тепловые аномалии на ранней стадии, чем пирометры, применяемые для точечных замеров.
- Благодаря программному обеспечению для тепловизоров упрощается создание отчетов, а, значит, документирование требует меньше времени.
- Тепловизоры просты в использовании и станут незаменимыми помощниками даже для сотрудников без опыта в термографии.

Стандартные задачи в рамках техобслуживания.

На промышленных предприятиях среднего размера количество точек замера компонентов, находящихся под электрическим напряжением и механической нагрузкой, как правило, измеряется трехзначным числом. Для оценки каждого компонента требуется создать до трех термограмм, в зависимости от размеров конкретного объекта измерений. Таким образом, в ходе одного маршрута осмотра генерируется несколько сотен тепловых снимков.

И неизбежно возникают следующие вопросы:

- Как соотнести термограммы с соответствующими объектами измерений?
- Сколько времени потребовали

индивидуальные замеры? Требуется ли, при необходимости, создавать заметки для последующей оценки?

- Сколько времени и средств требует оценка результатов и создание отчетов?
- Можно ли оценить распределение температуры на объекте за определенный промежуток времени, и на основе этого принять соответствующие меры?

В силу того, что термограммы компонентов электрооборудования очень схожи, их распределение по объектам вручную не представляется возможным. К примеру, кто сможет вспомнить по окончании маршрута осмотра, что термограмма № 130 относится к распределительному щиту № 48-3b?

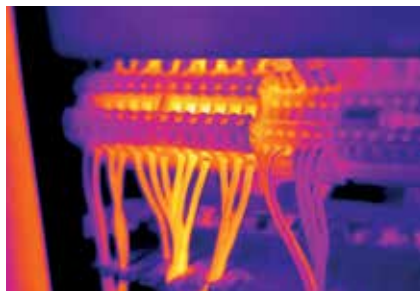


Рис. 1: Аномальный нагрев соединений в распределительном щите

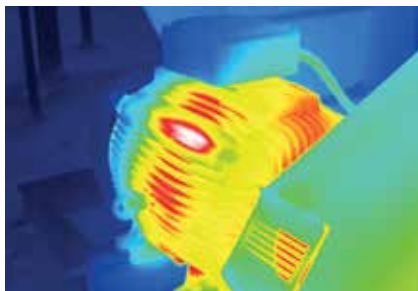


Рис. 2: Распределение температур на двигателе

Разумеется, можно делать письменные заметки по месту замера или записывать голосовые комментарии, с помощью соответствующей функции тепловизора. Однако это требует дополнительных усилий. Кроме того, такой метод в высокой степени чреват возникновением ошибок, при дальнейшем сопоставлении реальных и тепловых снимков.

При этом наибольший объем работы потребуется для последующей оценки термограмм. Для этого сначала необходимо отсортировать все полученные тепловые снимки, а затем осуществить привязку к правильному объекту. Кроме того, следует включить всю важную информацию в четко структурированный понятный отчет.

С учетом нескольких часов, необходимых на проведение обследования, очевидной становится новая проблема. Допустим, контроль проводится каждые полгода, и ответственным сотрудникам необходимо

оценить распределение температур на обследуемых компонентах или системах для того, чтобы удостовериться в их работоспособности или принять соответствующие меры, исходя из выявленных дефектов. В этом случае все описанные выше методы подразумевают, что необходимо найти и открыть термограммы для каждого места замера, полученные в ходе предыдущих осмотров, для того, чтобы сравнить их с новыми термограммами. Согласитесь – задача не из легких, в особенности, когда речь идет о сотнях тепловых снимков. Кроме того, уже затраченные на работу усилия и дефицит времени заставляют задуматься о более эффективном проведении работ.

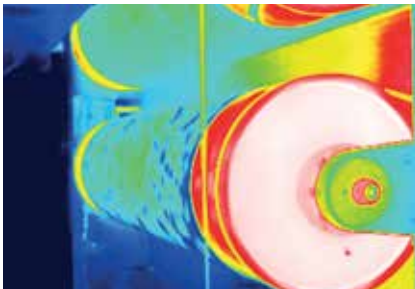


Рис. 3: Термограмма установки на производстве пластмасс

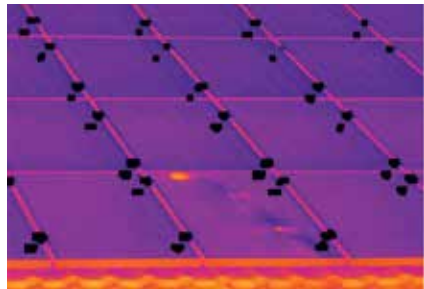


Рис. 4: Поврежденные элементы фотоэлектрического модуля

Автоматическое распознавание мест замера с технологией testo SiteRecognition.

Сортировка большого количества термограмм вручную, а также их привязка к соответствующим объектам измерений, ведет к неточности анализа. При этом составление отчетов требует значительного времени и может повлечь большое количество ошибок. И все же, в рамках превентивной диагностики, одно из главных преимуществ термографии заключается в возможности анализа термограмм.

Решение описанной проблемы предлагает новая измерительная технология testo SiteRecognition. Вы можете использовать ее с целью создания архива для объекта измерений, с помощью аналитического программного обеспечения testo IRSoft, таким образом, создается база для Ваших термограмм. Для каждого объекта измерений в архиве, Вы можете

создавать специальные маркеры (маленькие символы, подобные QR-кодам) и закреплять их по месту замера. В дальнейшем при обследовании объектов тепловизор просто сканирует соответствующий маркер благодаря технологии SiteRecognition, и объект измерений, вместе с соответствующей информацией, автоматически сохраняется в базе с привязкой непосредственно к термограмме. По окончании измерений, после передачи тепловых снимков в ПО IRSoft, они автоматически распределяются по архивам соответствующих объектов измерений. Таким образом, полностью отпадает необходимость в сортировке вручную и распределении полученных термограмм. Вы можете легко открыть необходимые термограммы из архива,

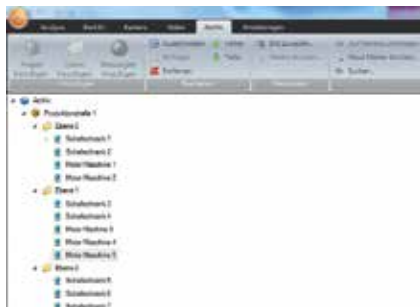


Рис. 5: Пример структуры объекта измерений (база данных), однократно создаваемой с помощью ПО testo IRSoft.

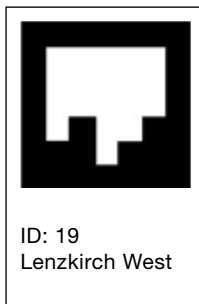


Рис. 6: ID-код прикрепленного маркера

проанализировать их, или обрабатывать данные для создания отчетов. Кроме того, testo SiteRecognition позволяет быстро и просто распределять термограммы на основе описания объекта измерений, даты замера или определенного значения температуры. Таким образом, к примеру, можно с легкостью обратиться к ранее сопоставляемым тепловым снимкам. На практике, работа с технологией testo SiteRecognition включает всего три этапа, при этом первый – выполняется только один раз.

Три этапа работы с технологией testo SiteRecognition

1 В первую очередь создается база для объекта измерений,

это действие выполняется один раз (напр., распределительный щит № 1), база соотносится с местом замера (напр., этаж 0, производственный цех 1). Создаваемая таким образом база данных (см. Рис. 5) передается через USB-интерфейс в тепловизор (это действие также выполняется только один раз) и сохраняется в нем для проведения последующих осмотров. На этом этапе также создается маркер для каждого объекта измерений (см. Рис. 6), который печатается на самоклеющемся ярлыке и закрепляется на объект (напр., на дверце распределительного щита или корпусе двигателя).

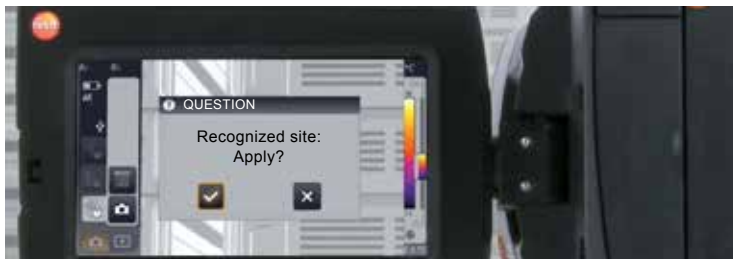


Рис. 7: *Верхнее изображение:* Сканирование маркера.
Нижнее изображение: Автоматическое распознавание мест замера.

2 Затем, в ходе маршрута осмотра маркер сканируется с помощью цифровой камеры. Таким образом, активируется место замера, и впоследствии все сохраняемые тепловые снимки автоматически распределяются с привязкой к соответствующему месту замера (см. Рис. 7).

3 По завершении маршрута осмотра, тепловизор подключается через USB-порт (или через SD-карту) к ПК, на который установлено ПО testo IIRSoft. С помощью мастера импорта в программном обеспечении, термограммы автоматически распределяются по местам замера и сохраняются. При наличии более чем ста тепловых снимков, как результат такого автоматического распределения, процесс занимает несколько часов.

После автоматического процесса импорта, можно открыть и проанализировать соответствующий тепловой снимок, или сравнить его с эталонным снимком объекта, к примеру, для того, чтобы определить повышение температуры (см. Рис. 8).

Стоит отметить, что быстрое сопоставление с эталонными снимками, полученными на стадии ввода в эксплуатацию или экспертизы машинного оборудования, оптимизировано благодаря автоматическому управлению термограммами. Аномальное повышение температур можно выявить очень быстро, что позволяет также быстро принять соответствующие меры.

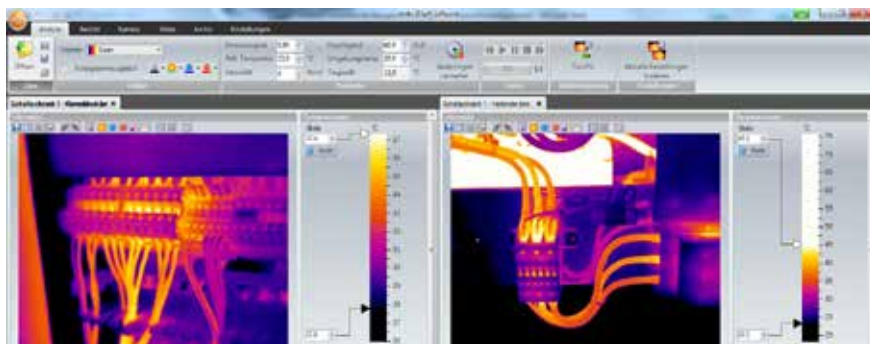


Рис. 8: Параллельная оценка соответствующих компонентов в распределительном щите № 1.

Выводы: Тепловизоры позволяют сэкономить время и денежные средства.

Использование тепловизоров в рамках превентивной диагностики не ограничивается выявлением тепловых аномалий (горячих точек). Главное назначение их использования в данной сфере – создание эффективных, отлаженных и ресурсоемких технологических процессов.

Автоматическое распознавание мест замера и управление термограммами с помощью технологии testo SiteRecognition упрощает работу как руководителей предприятий, так и инженеров, позволяя наладить эти технологические процессы и максимально эффективно использовать возможности термографии в ходе ежедневной работы.

Более того, testo SiteRecognition упрощает интеграцию методов тепловизионной диагностики в существующие или новые стандартные технологические процессы. Ценное рабочее время может быть

потрачено на решение других задач по техобслуживанию, а не на сортировку термограмм.

Кроме того, тепловизор быстро окупится – производственные потери, вызванные своевременно необнаруженным перегревом соединений, обойдутся гораздо дороже.

Тепловизионная диагностика также позволяет минимизировать риски возгорания, которые, как правило, ведут к серьезным финансовым последствиям или даже к ущербу для здоровья персонала, в особенности – на производственных предприятиях.

Следовательно, тепловизор с технологией testo SiteRecognition обеспечивает высокую эффективность и надежность превентивной диагностики в условиях промышленного сектора.

Идеальный тепловизор для превентивной диагностики.

Технология testo SiteRecognition доступна в тепловизоре testo 885, Вашем надежном помощнике в сфере техобслуживания. Вы получаете возможность обнаружить и проанализировать тепловые аномалии бесконтактным и эффективным способом, который подходит как для

электрического, так и для механического оборудования.

Идеальный прибор для мониторинга систем низкого, среднего и высокого напряжения, механических компонентов и уровня заполнения герметичных резервуаров с жидкостями.



Доверьтесь победителю тестовых испытаний!

В ходе испытаний, проведенных отраслевыми журналами Photon и Photon-International, были протестированы 14 моделей тепловизоров, и специалисты пришли к выводу, что testo 885 нет равных, когда дело касается профессиональной термографии. Отчет по результатам испытаний представлен по адресу:

http://www.testo.ru/ru/home/products/_teplovizory/funktsii/best/best_in_class_1.jsp

**640
x
480****Разрешение детектора
640 x 480 пикселей**

Представление объектов измерений в превосходном качестве.

**Широкоугольная оптика 30°**Для четких снимков больших участков; входит в комплект поставки. Опциональный **телеобъектив 11°** позволяет с высокой точностью визуализировать мельчайшие детали даже на значительном расстоянии.**Опция измерения
высоких температур**

Расширение диапазона измерения до 1200 °C.

**Пакет анализа процессов**

Благодаря созданию серии снимков непосредственно в тепловизоре и функции полностью радиометрического видео, тепловые процессы могут анализироваться в режиме реального времени на ПК.

**Мастер создания
панорамных изображений**

При проведении диагностики крупных объектов, цельное изображение объекта измерений автоматически создается из множества отдельных снимков.

**Автофокус**

Автоматическая фокусировка теплового снимка

**testo SuperResolution**

Повышение разрешения тепловых снимков в 1.6 раза

**NETD**
< 30 mK**Температурная****чувствительность < 30 мК**

Визуализация даже малейшей разницы температур

**Технология****testo SiteRecognition**

Автоматическое распознавание мест замера и управление маршрутами осмотра

**Отображение****поверхностной влажности**

Для каждой точки замера отображается значение относительной поверхностной влажности на основе принципа "светофора"

**Лазерный маркер**

Точка-ориентир отображает область замера на объекте; беспараллаксное отображение на термограмме

**Минимальное фокусное
расстояние 10 см**

Возможность обследования даже мельчайших объектов с близкого расстояния



Дополнительная информация.

Видео, посвященное технологии

testo SiteRecognition

Вашему вниманию представлено короткое видео для ознакомления с технологией testo SiteRecognition:

http://www.youtube.com/watch?v=KyPg9_PzFgQ

твердили все это в ходе масштабного исследования. Вы можете подробнее ознакомиться с отчетом по результатам исследования по ссылке:

http://www.testo.ru/ru/home/products/_teplovizory/funktsii/best/best_in_class_1.jsp

Технология testo SuperResolution

Патентуемая технология testo SuperResolution использует естественные движения руки человека для быстрого создания серии снимков, каждый из которых незначительно смещен относительно другого. Специальный алгоритм объединяет их в одно изображение с высоким разрешением. Таким образом, технология позволяет получить в четыре раза больше температурных значений и улучшение геометрического разрешения тепловых снимков в 1.6 раза, тем самым, повышая качество термограмм на порядок. Результат – более четкое и детализованное изображение: Вы получаете возможность диагностики даже мельчайших объектов.

Специалисты известного Института Фраунгофера оптоэлектроники, системных технологий и обработки изображений (*Fraunhofer IOSB*) под-

Создание серии снимков (логгинг)

Функция создания серии последовательных снимков позволяет сохранять последовательность тепловых снимков непосредственно в тепловизоре. Таким образом, Вы получаете возможность создавать снимки объекта измерений на протяжении продолжительного периода времени (напр., для анализа циклов запуска температурно-зависимого машинного оборудования). Более детальную информацию Вы можете получить по ссылке:

<http://www.testo.ru/ru/home/products/productdetails.jsp?productNo=0554+8902>



Для заметок.



Каталог
Промышленная термография 2014



Карманное руководство
Термография, 2013