



Инфракрасная термография и тепловое изображение

Школа для электрика - <https://electricalschool.info/>



Введение: Инфракрасная термография и тепловидение в современном мире



Инфракрасная термография (ИТ)

- 1 Бесконтактная визуализация температурного поля
- 2 Основана на регистрации инфракрасного излучения
- 3 Преобразует ИК-излучение в термограмму
- 4 Яркие цвета = высокая температура, темные = низкая
- 5 Неразрушающий и безопасный метод
- 6 Выявление температурных аномалий и скрытых дефектов

Применение инфракрасной термографии и тепловидения

Промышленность

Мониторинг оборудования, выявление перегрева, контроль качества

Строительство

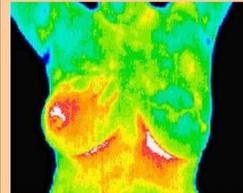
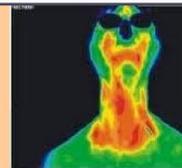
Поиск утечек тепла, проверка теплоизоляции, оптимизация энергоэффективности

Медицина

Диагностика заболеваний, неинвазивный метод, раннее выявление

ТЕРМОГРАФИЯ

Температура различных участков тела может изменяться: **увеличиваться** (например, при воспалении, опухолях) или **уменьшаться** (например, ниже места закупорки сосудов). Это будет вызывать изменение потока излучения с исследуемой области тела.



В термографии часто важна не абсолютная температура того или иного участка тела, а **температурная асимметрия** симметричных областей тела.

Термография позволяет определить опухоли размером 1-2 мм в таких трудно диагностируемых традиционными способами органах, как щитовидная железа, молочная железа и т.д.

Интересным походом в термографии служит исследование температурных полей поверхности тела, рефлекторно связанных с теми или иными внутренними органами (**термография зон Захарьина-Геда**). Изменение температуры соответствующих участков кожи **могут указывать на нарушения функции органов**.

Энергетика

Контроль электрооборудования, предотвращение аварий, оптимизация теплоснабжения

Безопасность

Обнаружение объектов в плохой видимости, охрана, спасение людей



Инфракрасная термография в промышленности

Инфракрасная термография в диагностике оборудования

Обнаружение перегрева

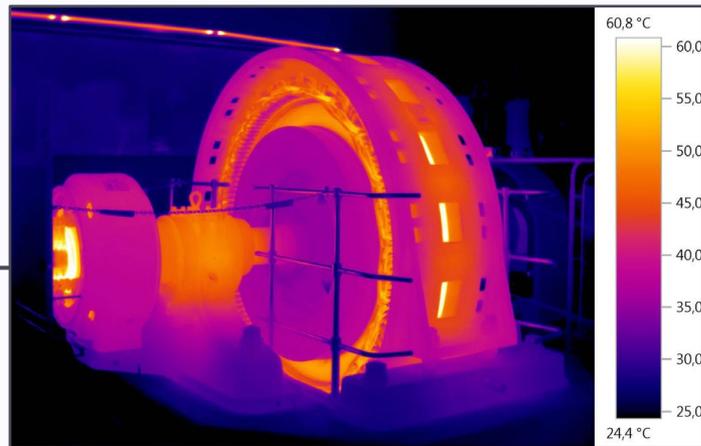
Визуализация теплового распределения.

- Выявление перегрева подшипников и соединений.
- Предотвращение отказов через корректирующие меры

Проблемы с изоляцией

Определение участков с нарушенной теплоизоляцией.

- Снижение энергозатрат и предотвращение коррозии



Прогнозирование отказов

Анализ температурных тенденций.

- Раннее выявление проблем для планирования ремонтов

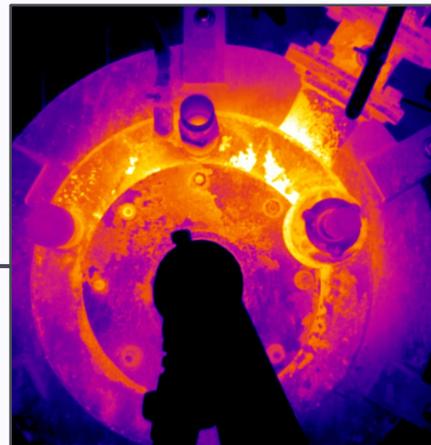
Контроль качества с помощью ИК-термографии

- **Эффективный инструмент неразрушающего контроля**

Обнаружение скрытых дефектов

расслоения, трещины, неоднородности

- **Контроль равномерности нагрева/охлаждения**

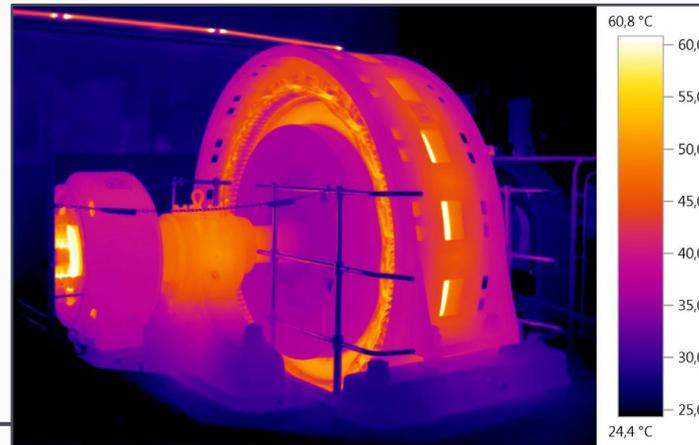


- **Оптимизация производственных процессов**

Примеры применения

печи обжига, термообработка, электрооборудование

Инфракрасная термография в промышленности



- **Металлургия:**

- Обнаружение дефектов футеровки печей.
- Контроль качества сварных швов.
- Оптимизация процессов литья.

- **Машиностроение:**

- Диагностика подшипников и редукторов.
- Контроль эффективности систем охлаждения.
- Обнаружение проблем в электрооборудовании.

- **Нефтехимия:**

- Контроль состояния трубопроводов.
- Оптимизация работы теплообменников.
- Мониторинг резервуаров хранения.



Инфракрасная термография в строительстве

Инфракрасная термография: Энергоэффективность зданий

Итог: Повышение комфорта и снижение затрат на энергоносители.



Обнаружение дефектов теплоизоляции: Выявление нарушений целостности

1

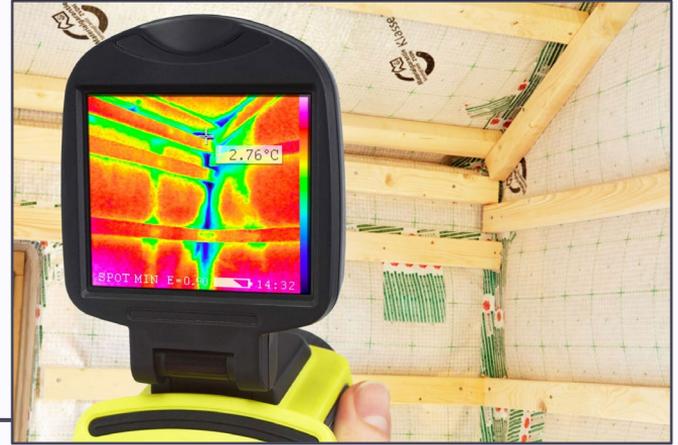
**Выявление утечек тепла:
Локализация проблемных зон**

2

Оценка качества герметизации: Улучшение энергоэффективности

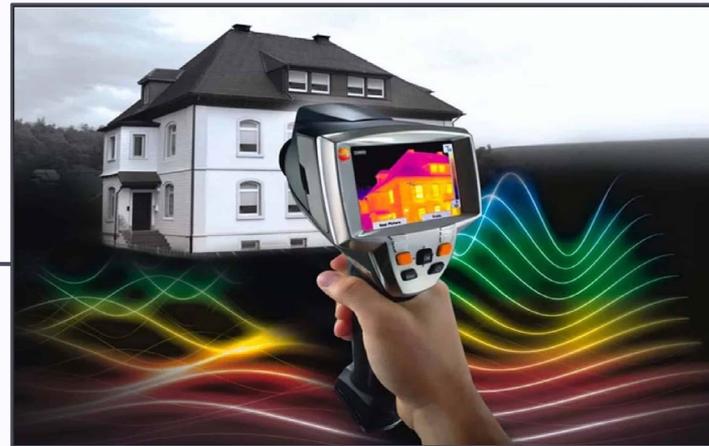
3

Инфракрасная термография в строительстве



- **Эффективный инструмент** для обнаружения скрытой влажности и конденсата.
- **Преимущества:**
 - Раннее выявление проблем.
 - Неразрушающий метод.
 - Точная локализация источника.
 - Предотвращение плесени и грибка.
 - Оценка гидроизоляции.
- **Практическое применение:**
 - Обследование кровли.
 - Анализ стен.
 - Проверка систем отопления.
 - Контроль качества работ.

Роль инфракрасной термографии в энергоэффективности зданий



Выявление теплотерь через стены, окна, кровлю

Рекомендации по улучшению теплоизоляции

Локализация дефектов теплоизоляции

*Недостаточная/поврежденная теплоизоляция.
Воздушные утечки.
Тепловые мосты.
Дефекты окон и дверей*

Снижение затрат на отопление и охлаждение



Инфракрасная термография в энергетике

Инфракрасная термография в энергетике



Диагностика подстанций

Выявление перегрева и неисправностей

Контроль линий электропередач

Обнаружение перегрева и дефектов изоляторов

Диагностика трансформаторов

Раннее выявление перегрева и утечек

Предотвращение аварий

Снижение рисков и затрат на обслуживание

Эффективность энергетических установок с помощью инфракрасной термографии

Тепловые сети

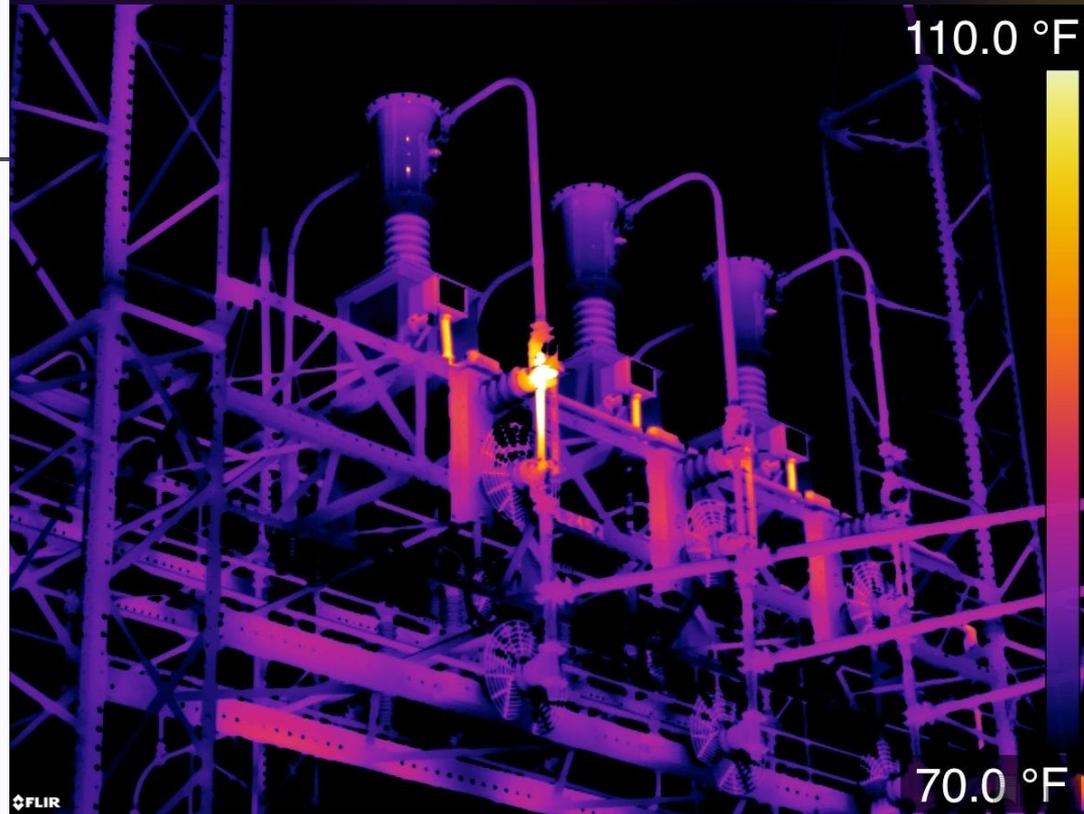
Выявление тепловпотерь, оперативный ремонт, повышение эффективности

Котельные

Оценка распределения тепла, выявление аномалий, оптимизация сжигания

Системы отопления и вентиляции

Определение утечек тепла, оптимизация работы, снижение затрат

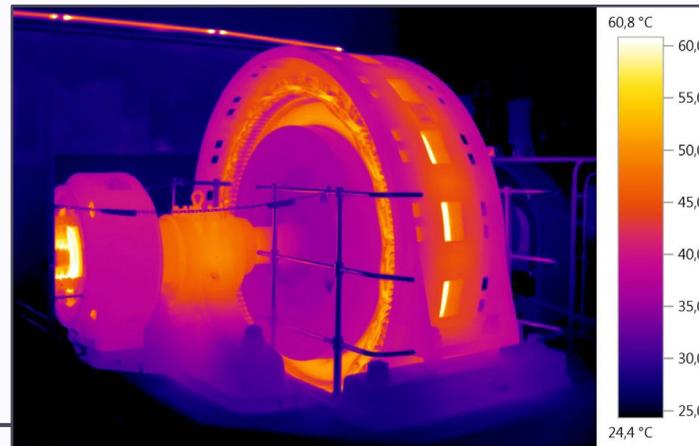




Экономическая эффективность и преимущества внедрения

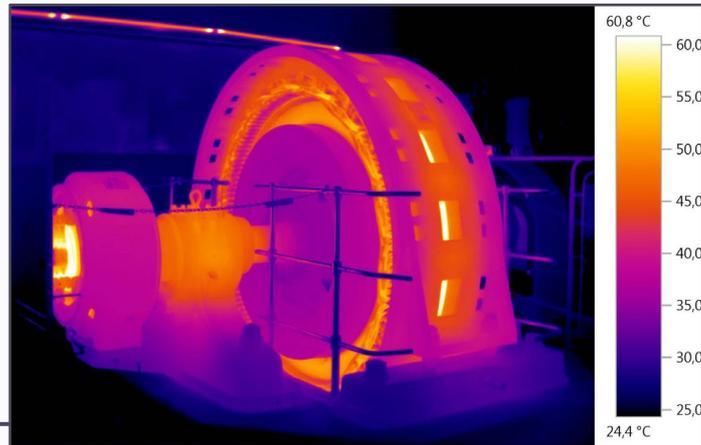
Преимущества внедрения инфракрасной термографии

- **Предотвращение аварий:** Выявление перегревов до поломок.
- **Снижение затрат на запчасти:** Ремонт вместо замены.
- **Оптимизация обслуживания:** Обслуживание по состоянию.
- **Увеличение срока службы:** Раннее устранение проблем.
- **Снижение страховых выплат:** Ответственный подход к безопасности.
- **Эффективность использования энергии:** Выявление утечек тепла.



Инфракрасная термография: безопасность и профилактика

- Выявление перегрева компонентов оборудования
- Предотвращение поломок и возгораний
- Снижение риска аварий и несчастных случаев
- Раннее обнаружение термических аномалий
- Профилактическое обслуживание
- Примеры: электроэнергетика, производство, строительство



Инфракрасная термография в производстве

Обнаружение дефектов

Выявление скрытых проблем на ранних стадиях

Оптимизация процессов

Повышение энергоэффективности и снижение брака

Контроль качества

Проверка комплектующих до установки



Соответствие стандартам

Подтверждение безопасности и надежности

Имидж компании

Укрепление доверия клиентов



Тенденции развития и перспективы

Развитие технологий инфракрасной термографии



**Миниатюризация приборов
для интеграции в дроны и
смартфоны**

**Снижение стоимости
благодаря массовому
производству**

1

2

3

4

5

**Компактность и доступность
тепловизоров**

**Повышение точности и
чувствительности датчиков**

**Новые возможности для
малого и среднего бизнеса**

Текущие и ближайшие перспективы

Предиктивное обслуживание

реальное время мониторинга, автоматические оповещения, снижение простоев

Оптимизация энергопотребления

контроль температуры, автоматическая регулировка ОВКВ

Автоматизация процессов

контроль качества, предотвращение дефектов



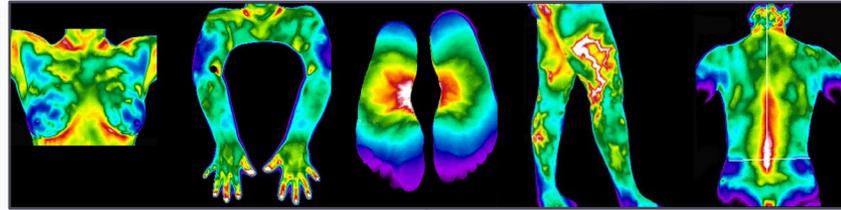
Мониторинг безопасности

раннее обнаружение возгораний, оповещение служб

Аналитика данных

прогнозирование проблем, централизованный контроль

Интеграция ИИ и МО в термографию

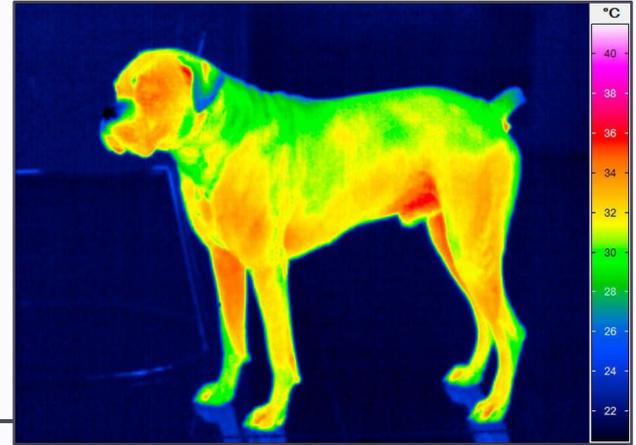


- **Автоматизация анализа:** ИИ выявляет температурные аномалии, повышая точность и снижая время анализа.
- **Предиктивное обслуживание:** Прогнозирование отказов оборудования на основе исторических данных.
- **Точность измерений:** Коррекция данных для более надежных результатов.
- **Оптимизация настроек:** Автоматическая настройка параметров тепловизоров.
- **Интеграция данных:** Объединение тепловизионных данных с другими источниками информации.
- **Специализированные алгоритмы:** Разработка алгоритмов для конкретных отраслей.



Заключение

Инфракрасная термография и тепловидение



- Мощные инструменты для различных отраслей
- Бесконтактная визуализация температурных аномалий
- Повышение эффективности диагностики и контроля качества
- Снижение затрат на обслуживание и ремонт
- Повышение безопасности и предотвращение аварий
- Актуальные тенденции: интеграция с автоматизацией и ИИ