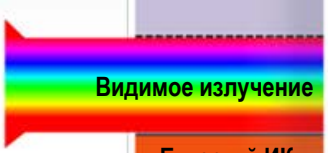
Качественные обследования электрооборудования

с применением тепловизоров

Спектр электромагнитного излучения

Введение в термографию

Спектр электромагнитного излучения



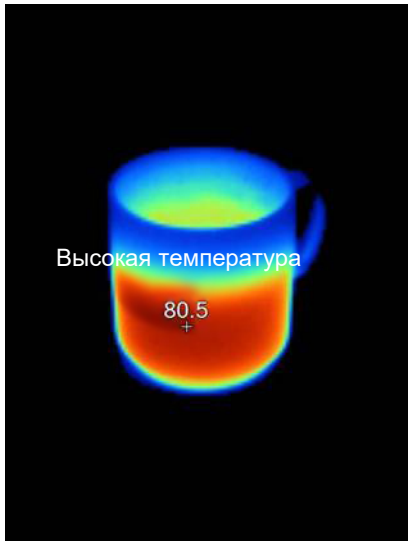
Тепловой спектр

Излучение и температура

- Изображение в видимом диапазоне является отраженным, тепловое изображение является ***излучаемым!***
- Излучение усиливается при повышении температуры

После 30 секунд в микроволновой печи

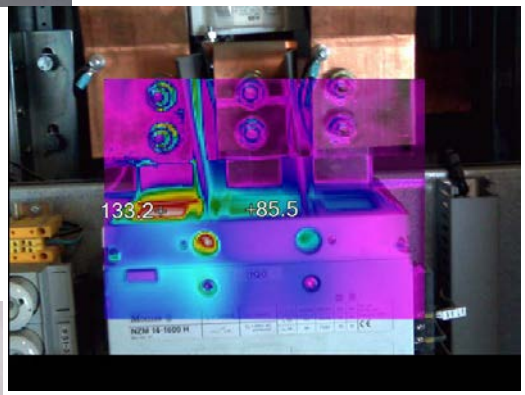
Новое изображение, новая информация



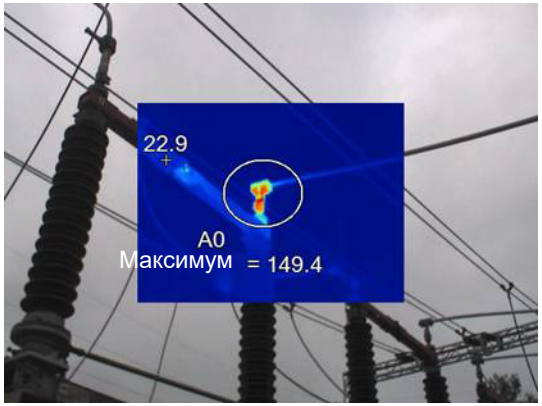
Что важно знать

- **Измерения температуры выполняются только на поверхности объекта:** следует снять крышки из оргстекла и открыть дверцы.

- **Коэффициент излучения:** блестящие поверхности будут казаться более нагретыми по сравнению с их действительной температурой.



- **Ветер также может повлиять на результаты измерений (охлаждение ветром):** необходимо учесть конвективное охлаждение внутри или вне помещения.

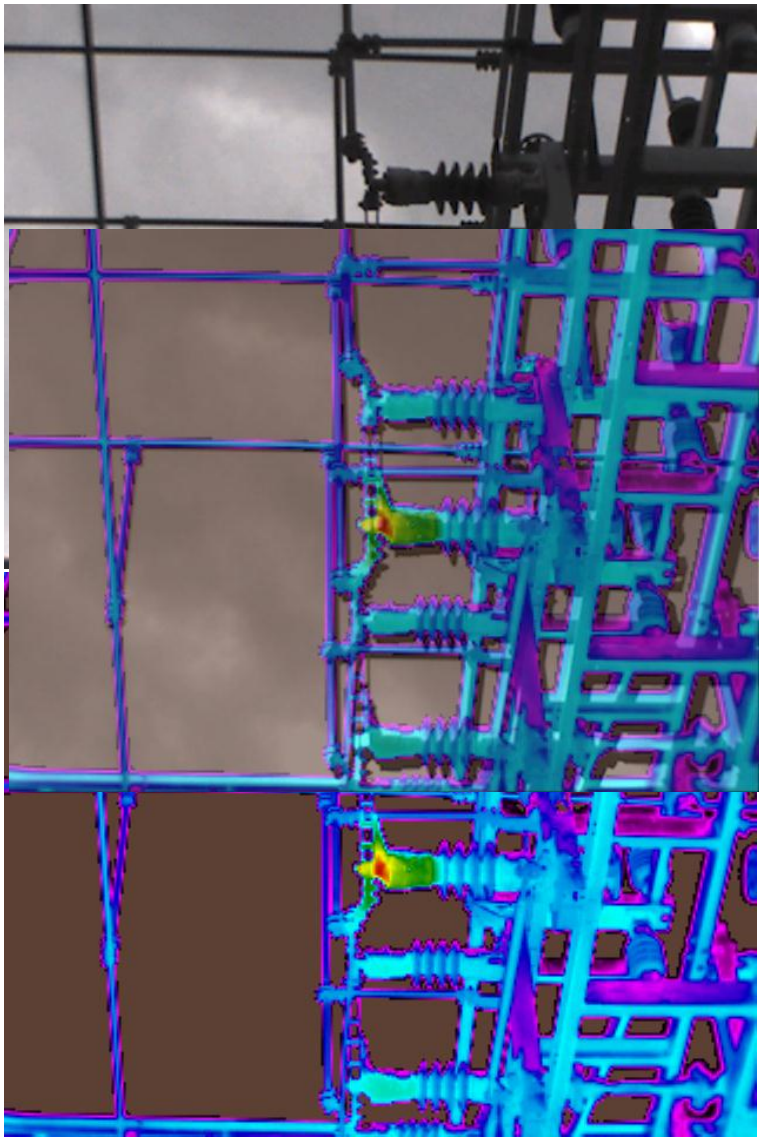


Преимущества использования ИК-технологии

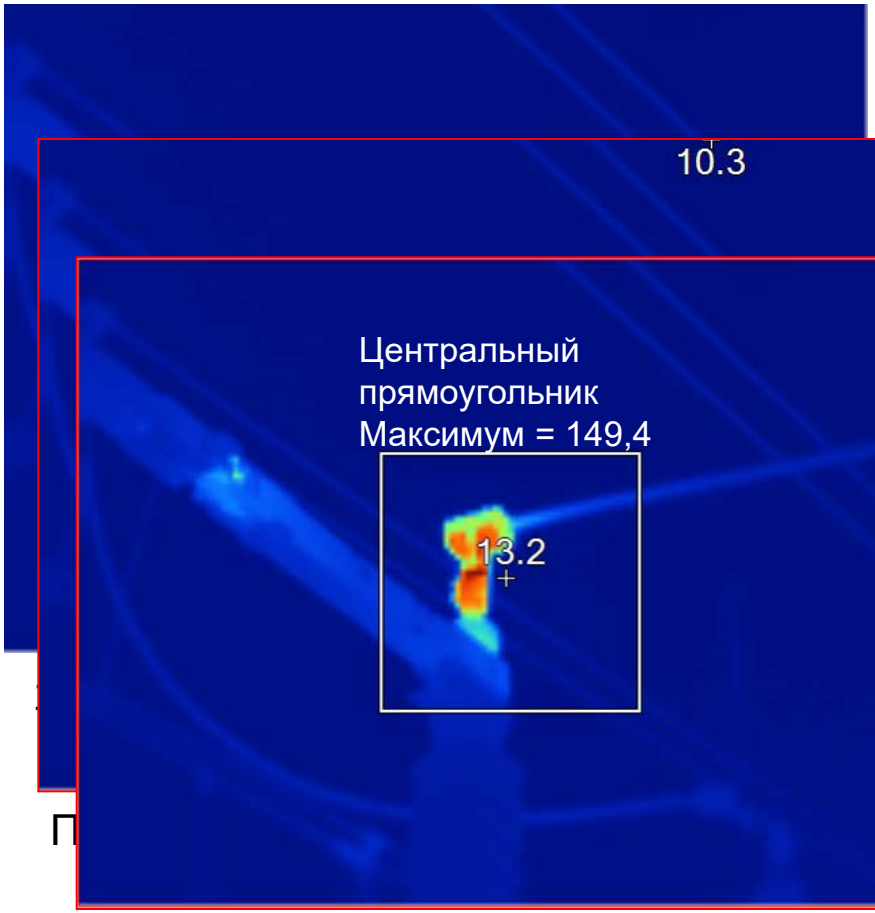
- Характеристики измерений:
  - бесконтактные (дистанционные), выполняются с безопасного расстояния;
  - проводятся без нарушения производственного процесса;
  - высокая чувствительность к характеристикам неполадок;
  - обнаружение дефектов до возникновения существенных неполадок;
  - быстрое сканирование больших площадей;
  - точное определение места.

Ограничения использования ИК-технологии

- Хорошие **качественные измерения** означают следующее:
  - Безопасное расстояние — при необходимости используйте телеобъектив для получения необходимого разрешения.
  - Обследуемое оборудование должно работать с нагрузкой не менее 40 % от номинальной.
  - В случае неисправных соединений нагрузка оказывает большое влияние на температуру в месте возникновения неполадки.
  - Требуется учесть, что температура в месте возникновения неполадки зависит от характеристик ветра — не рекомендуется выполнять обследования при скорости ветра более 8 м/с (около 16 миль/ч или 29 км/ч).



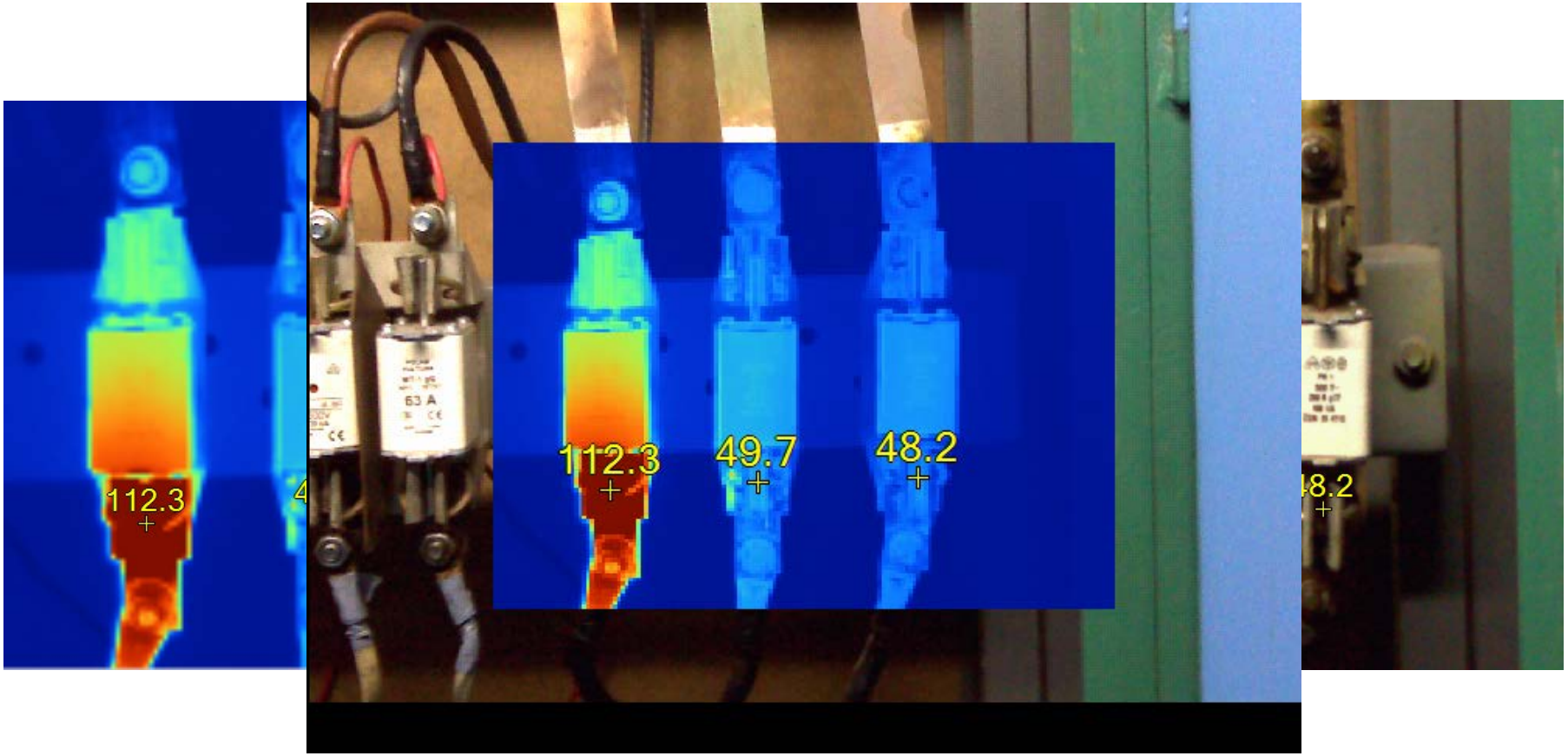
Режимы представления изображений



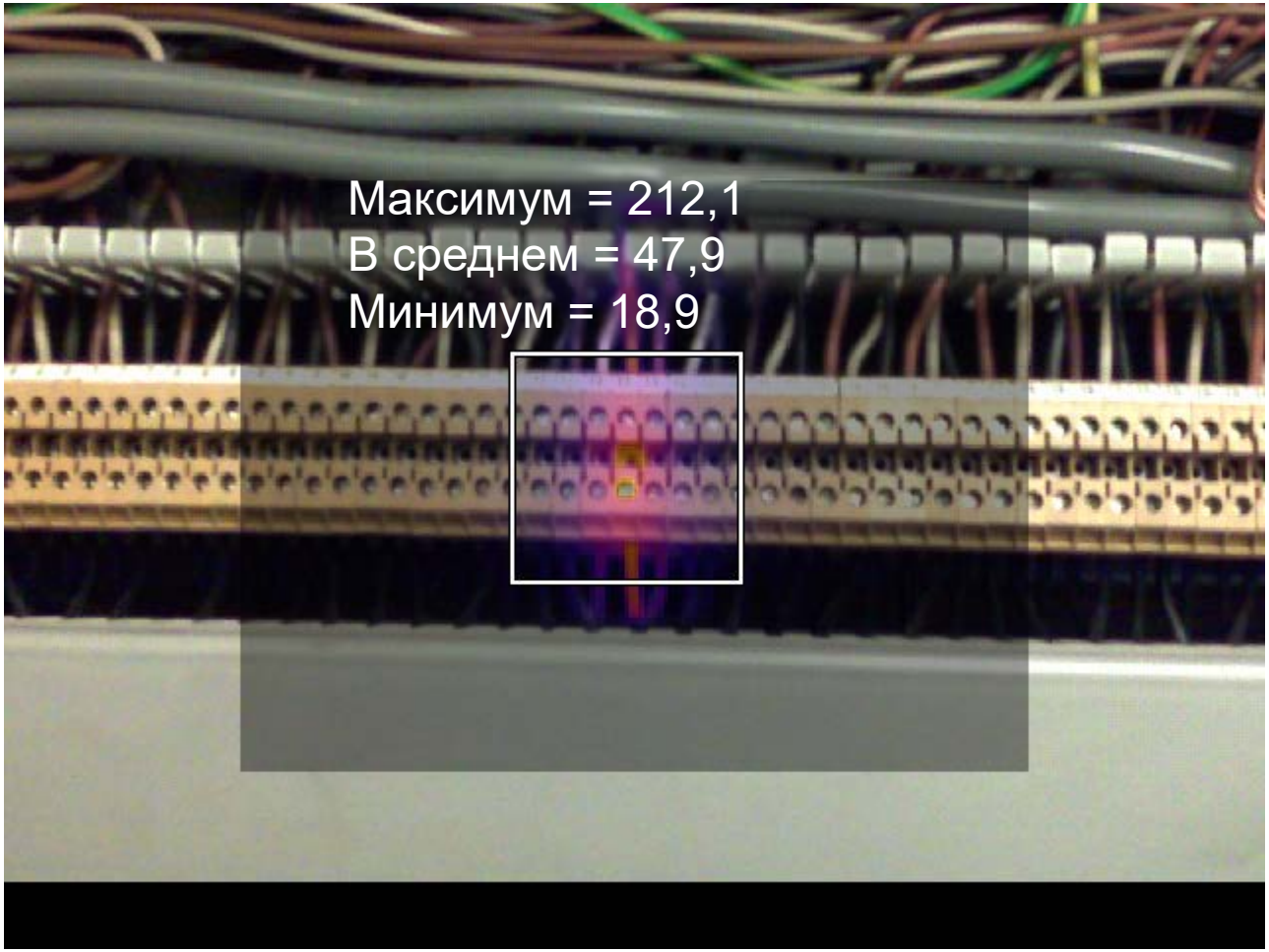
Центральный
прямоугольник

Размеры отображаемой
области увеличены

Режимы представления изображений



Монтаж нового оборудования



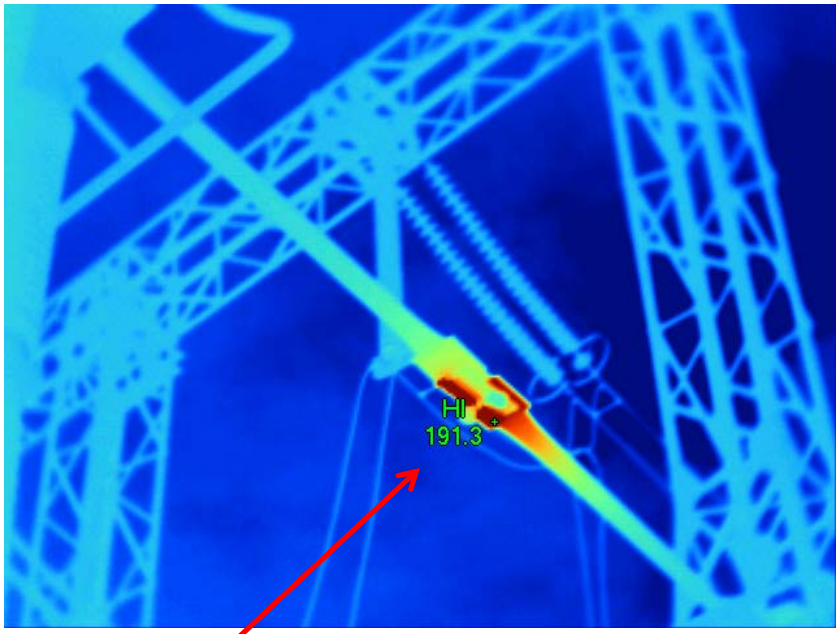
Безукоризненный монтаж?

Горячее соединение!

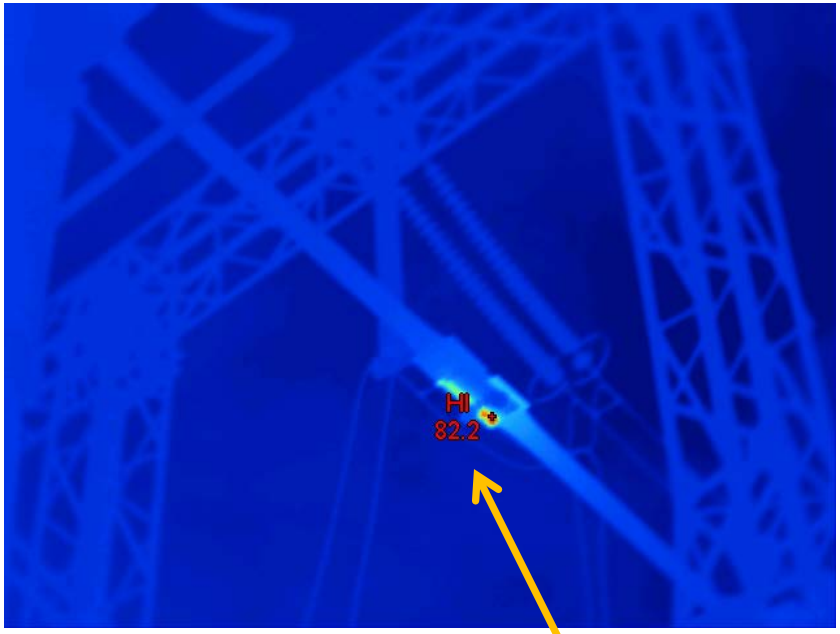
КРАЙНЕ горячее соединение!

Четко виден неисправный кабель!

После ремонта

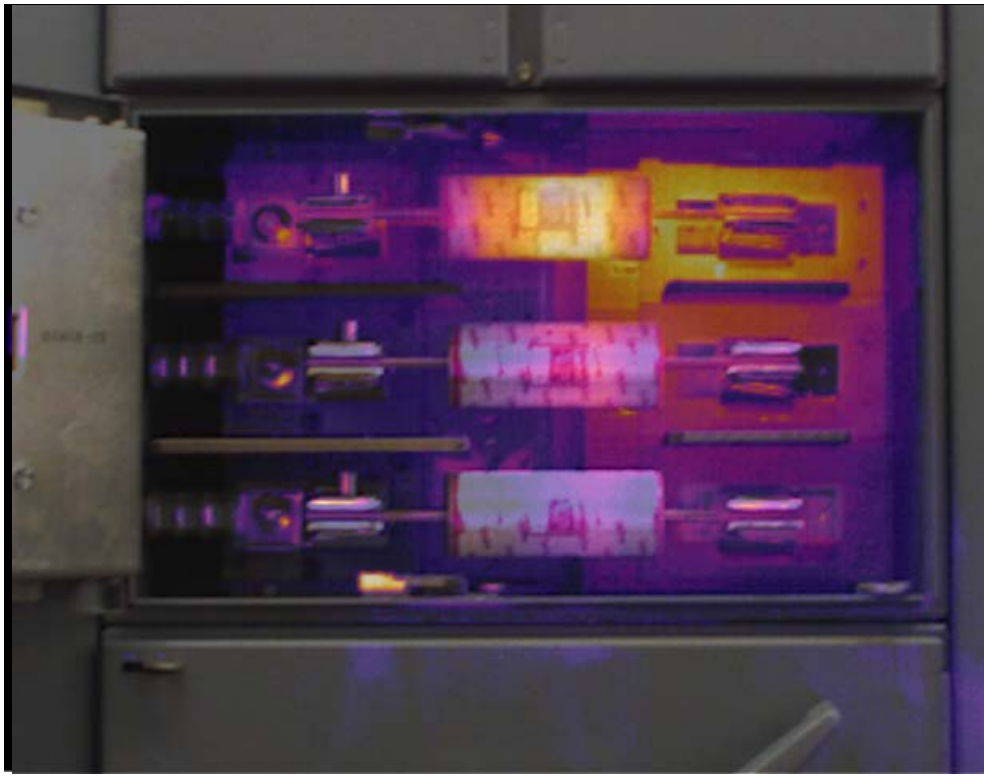


До ремонта



После ремонта.
Значительно лучший результат, но все еще наблюдается перегрев

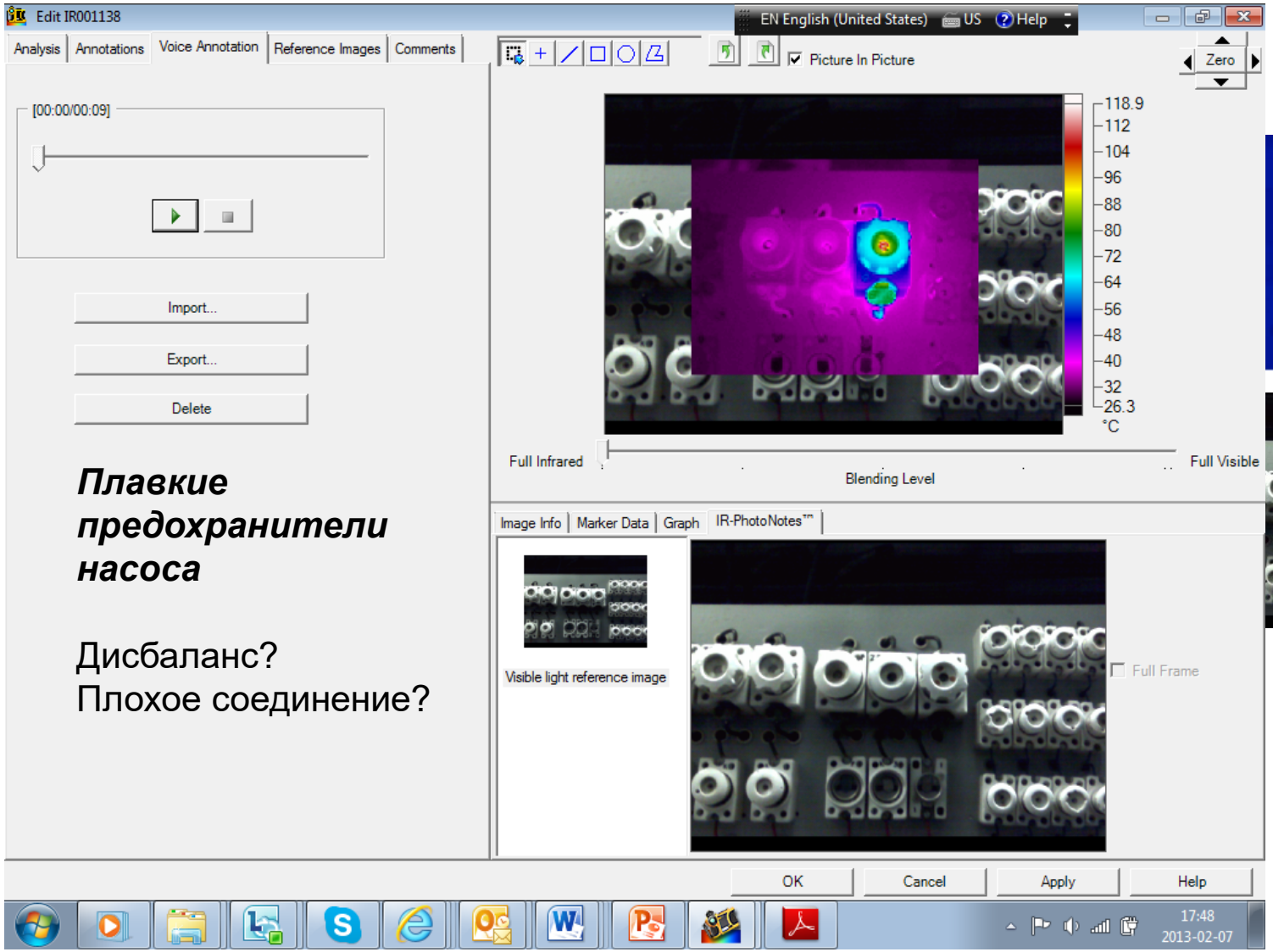
Голосовые аннотации



Ножевые контакты и плавкие предохранители

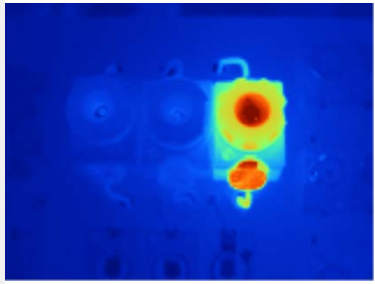
Продолжительность голосовой записи может составлять до 60 секунд и включать описание проблемы, токовую нагрузку, рекомендуемый приоритет выполнения ремонтных работ и так далее. При этом отчет становится более надежным и простым для понимания!

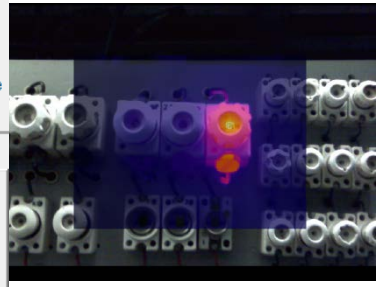
Подготовка отчета



Плавкие предохранители насоса

Дисбаланс?
Плохое соединение?

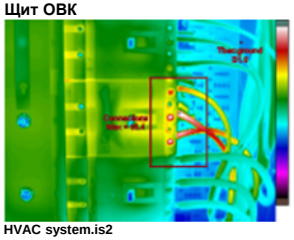




Многостраничные отчеты

ТЕРМОГРАФИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ

Щит ОВК



HVAC system.is2

3/31/2006 12:06:57 PM
При повышении нагрузке или остановке вентиляции кабел
Если оба события произойдут одновременно, температура
изоляции кабеля.
Существует очевидная опасность короткого замыкания в л
Рекомендуется очистить и ослабить соединение. По возм
техническим обслуживанием рекомендуется проверить из
еженедельный контроль.

Информация об изображении

Время получения изображения	

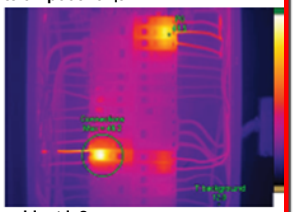
Основные аннотации к изображению

Определение	

Ti обучение на продвинутом уровне

ТЕРМОГРАФИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ

Кабели и клеммы в щите электроосвещения



cabinet.is2

1/4/2006 10:22:10 AM
В результате низкой нагрузки фактическая те
изоляции кабелей.
Поскольку в зимний период нагрузка несомне
соединения и контролировать состояние изо
технического обслуживания. В течение 30 дн

Информация об изображении

Время получения изображения	

Основные аннотации к изображению

Определение	
Условия окружающей среды	
Рабочие условия:	
Аналитические функции	
Классификация	
Приоритет	
Интервал	
рекомендуемое действие	

Ti обучение на продвинутом уровне

ТЕРМОГРАФИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ

Содержание

cabinet.is2
Fuses.is2
HVAC system.is2

Ti обучение на продвинуто

Fluke

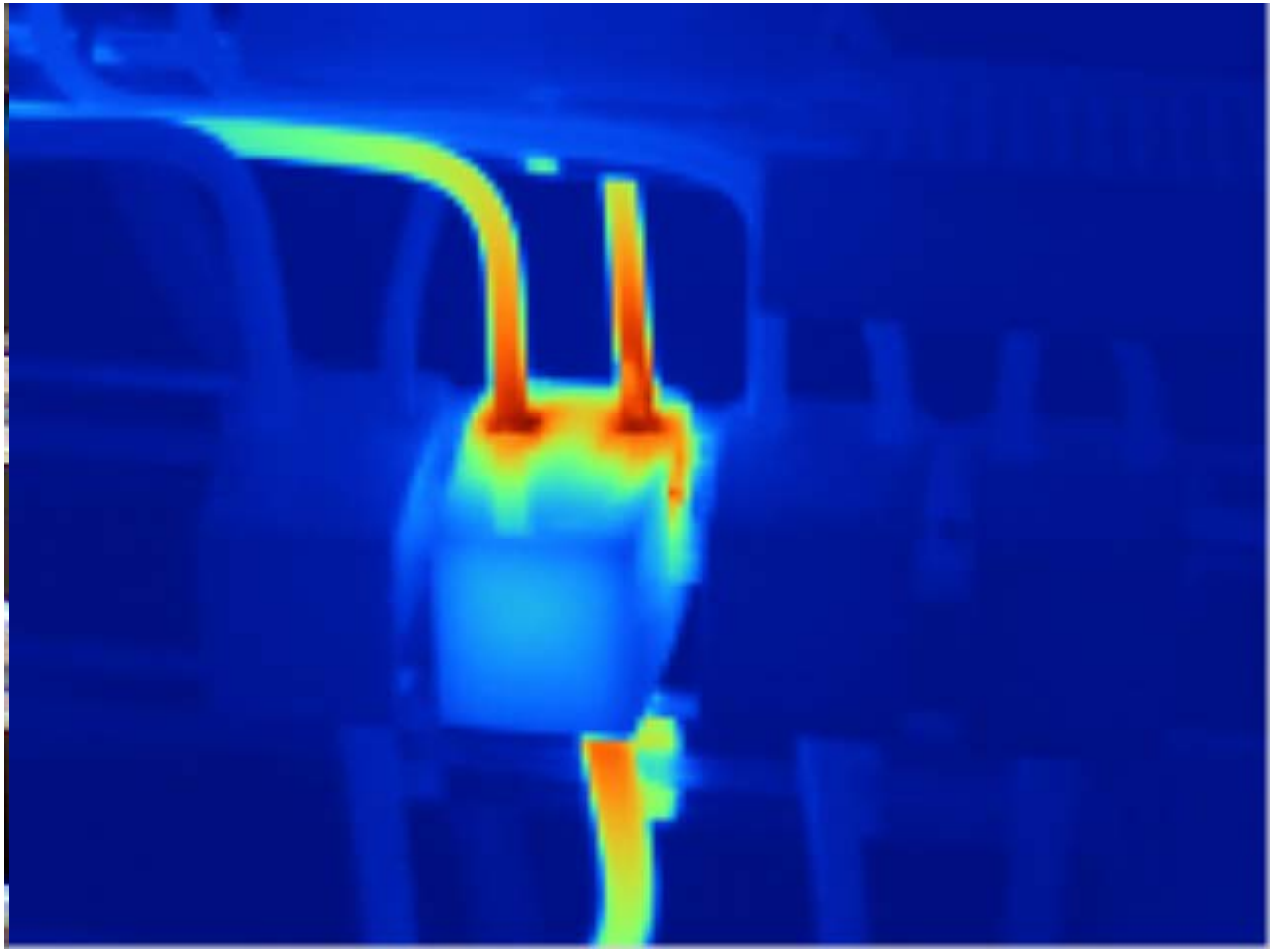
www.fluke.se

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Отчет о выполнении термографического обследования

Подготовлено для
Fluke Sverige AB
Far?????n 33
S-16451 Kista

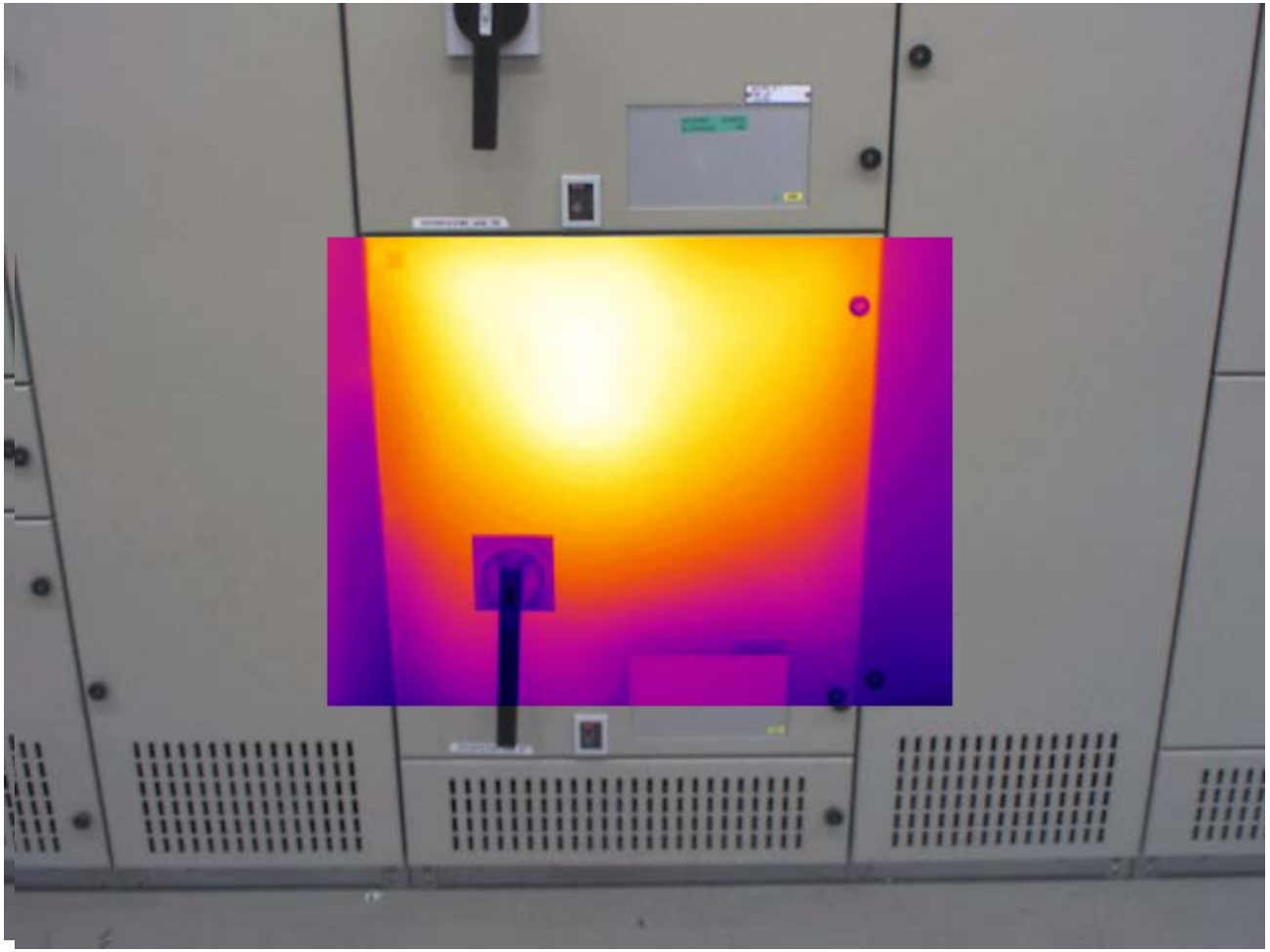
Крышки из оргстекла



Обратите внимание на понижение температуры по мере удаления от соединения! Это четкая тепловая характеристика

дефекта соединения!

Скрытые дефекты

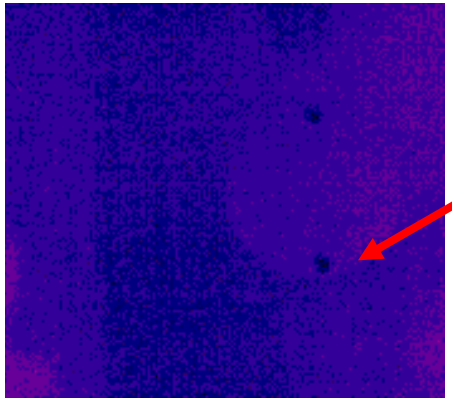


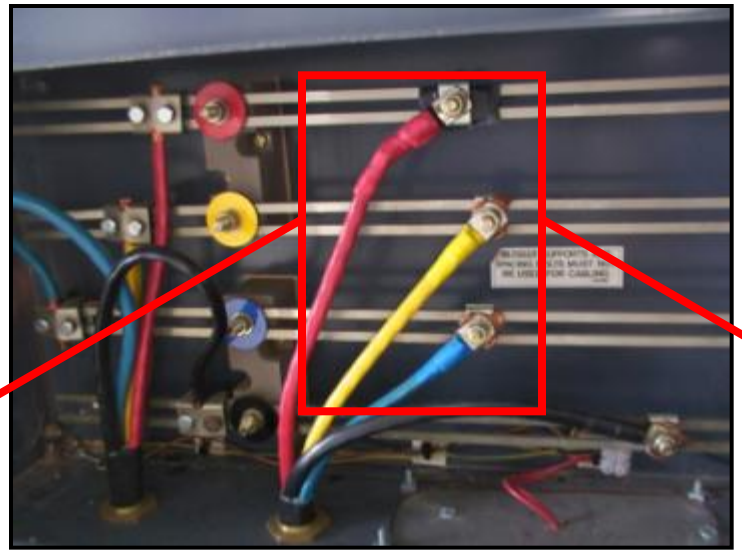
- По возможности, следует открыть дверцы шкафов.
- Соблюдать все правила техники безопасности при работе в непосредственной близости от щитов, находящихся под напряжением.

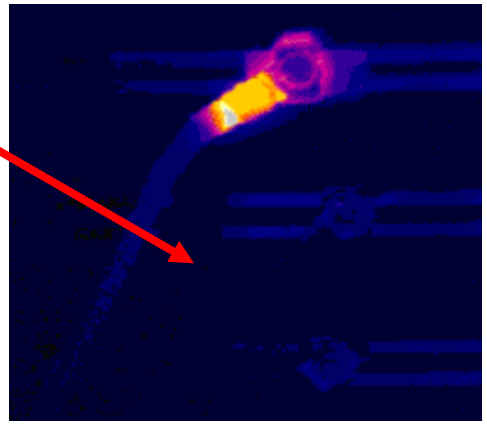
Решение от Fluke: смотровое ИК-окно

- **Стойкость к внешним воздействиям**
  - Взрывоустойчивое и сертифицированное для применения вне помещений в США, Канаде и ЕС.
  - Испытано дугой 50 кА.
- **Удобство пользования**
  - Получение изображения ЛЮБОЙ камерой, при ЛЮБОМ напряжении, в ЛЮБОМ месте расположения.
  - Легкая, быстросъемная крышка с магнитом.
- **Наивысшее качество изображения**
  - Кристально прозрачная оптика CLIRVU для наилучшей передачи ИК-излучения.
  - Не подвержено влиянию влаги.

Простота и безопасность







Стеклянное окно

ИК-окно

ИК-окна, установленные в распределительных устройствах с металлическим кожухом

Преимущества ИК-окон

- БЕЗОПАСНОСТЬ

  Минимизация опасности формирования электрической дуги и нанесения серьезных травм

- СКОРОСТЬ

  Не требуется отключение и изоляция оборудования от электрической сети, вскрытие шкафа или снятие щита.

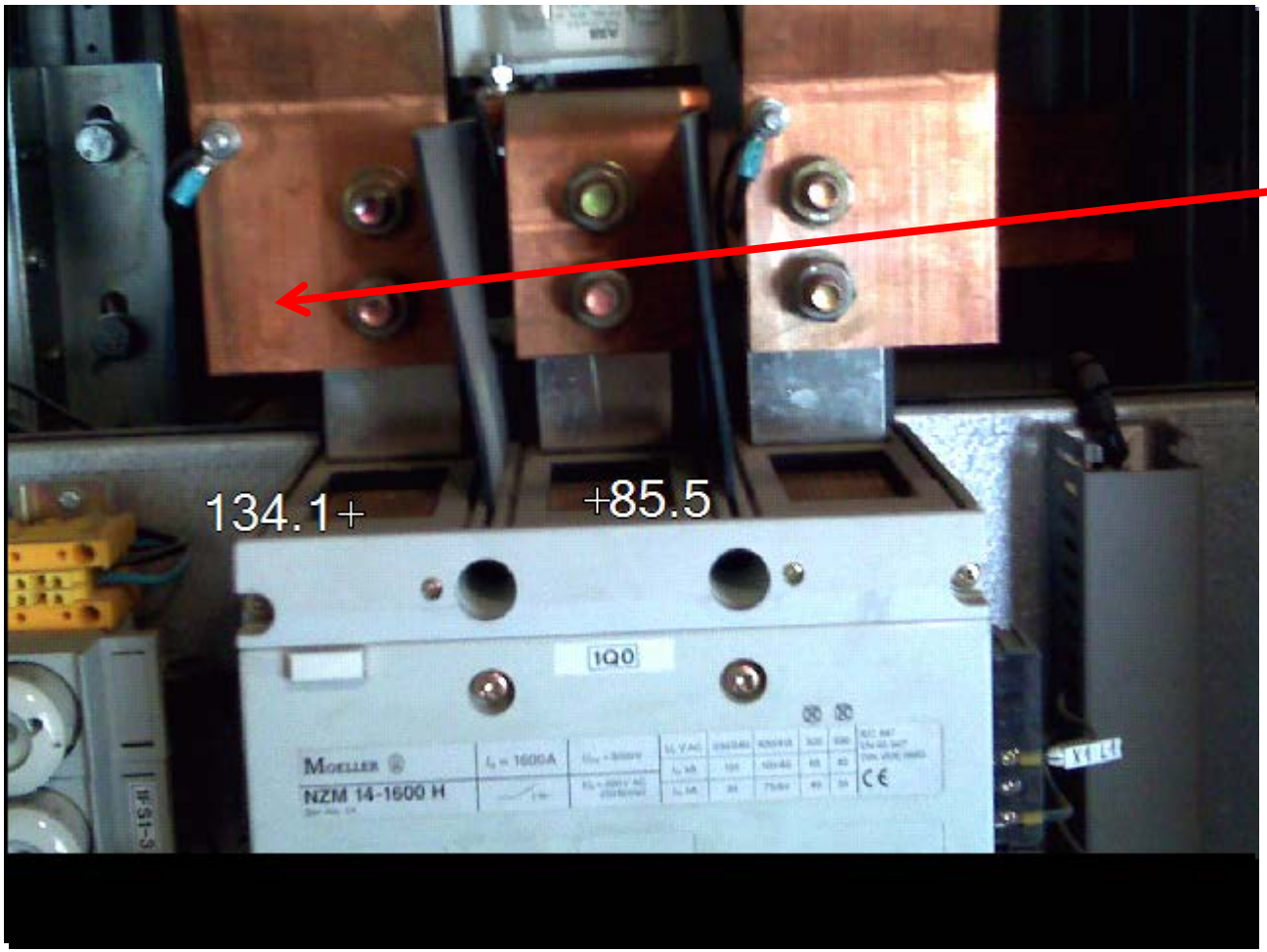
- ЭФФЕКТИВНОСТЬ

  Обследование выполняется при работе оборудования с полной нагрузкой, сопровождение электрика при этом не требуется.

Температурные градиенты в кабелях

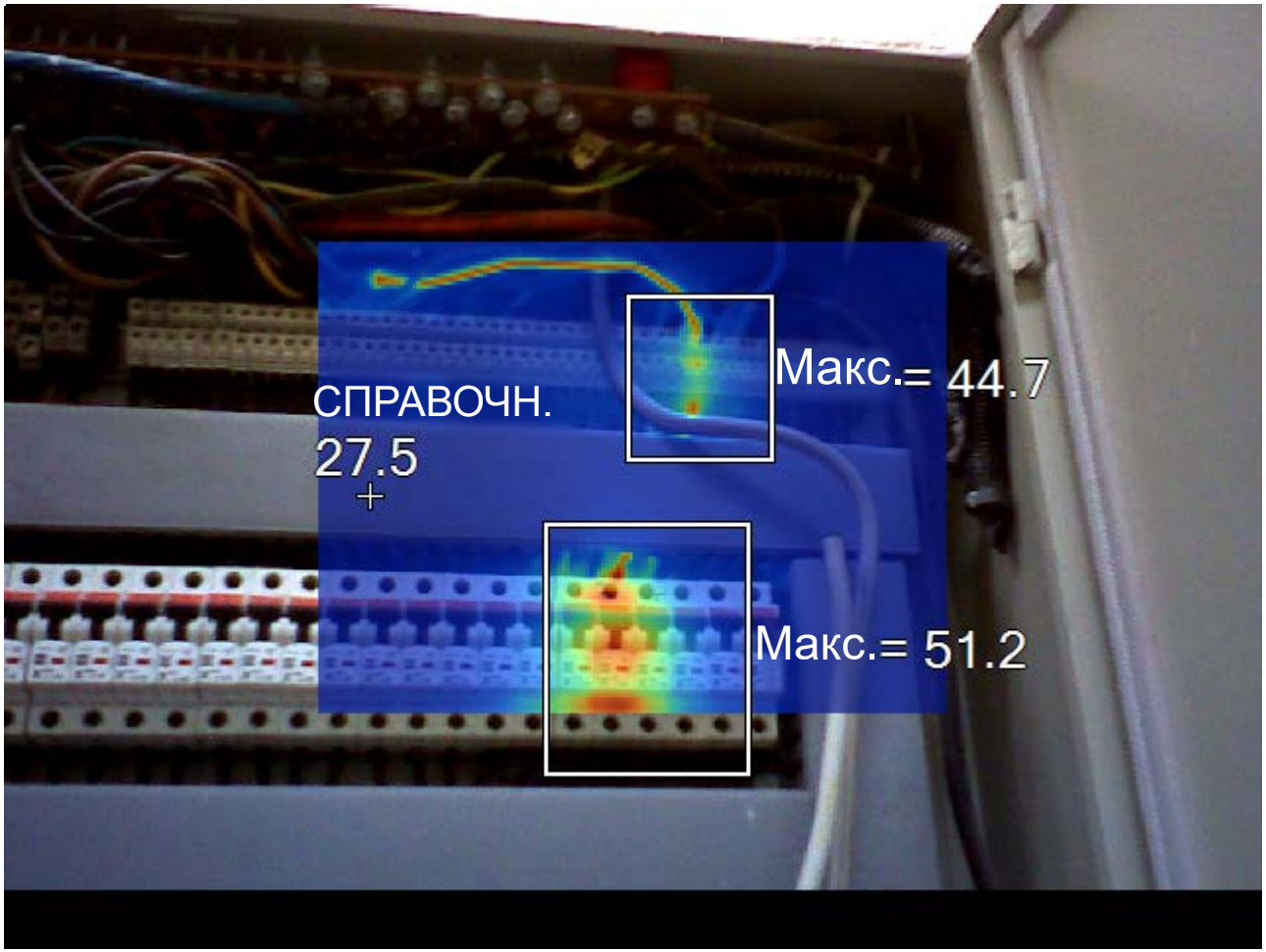
Градиент по профилю

Отражающие металлические шины



Медные шины с горячим соединением на фазе L1.

Обследование при низкой нагрузке



Токоизмерительные клещи Fluke 381 с гибким токоизмерительным датчиком и беспроводной технологией

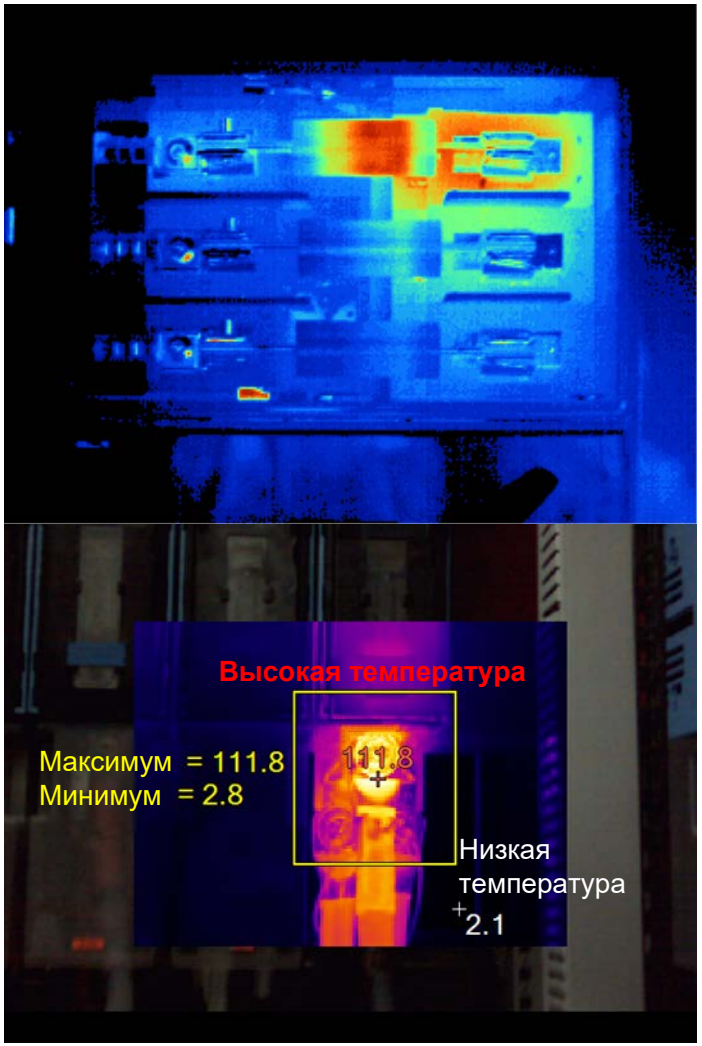
Качественные и количественные обследования

Качественные

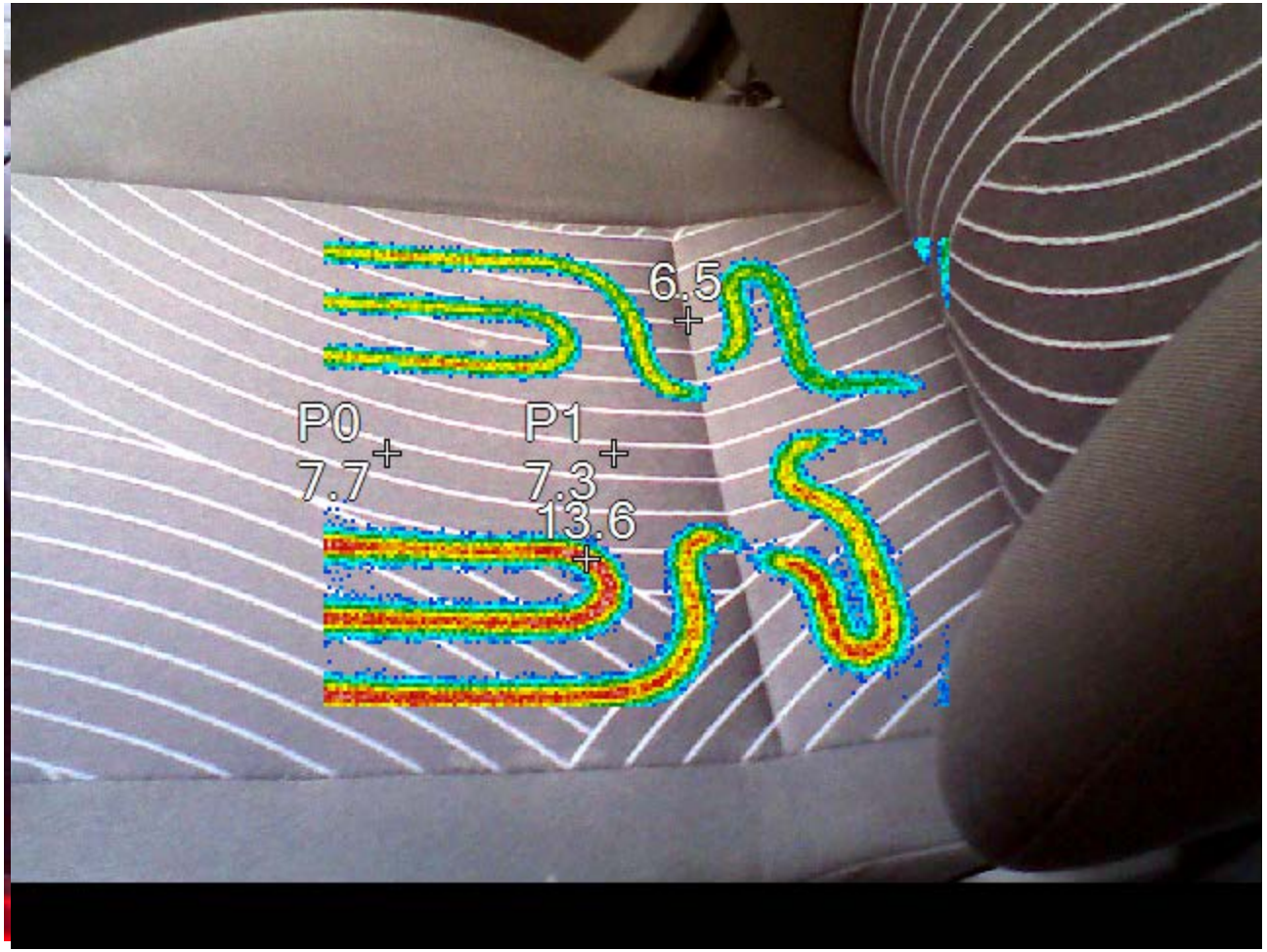
- Знание точной температуры для определения наличия неполадки не требуется.
- Не нужна корректировка коэффициента излучения.
- Все интуитивно понятно.
- Простота обнаружения отклонений от нормы.

Количественные

- Необходима радиометрия (значение температуры).
- Возможность выполнить сравнение с заданными предельными значениями.
- Отслеживание даже незначительных отклонений.
- Необходимость выполнения измерений при известных условиях (нагрузка, атмосферные условия).



Прочие сферы применения: автомобильная промышленность

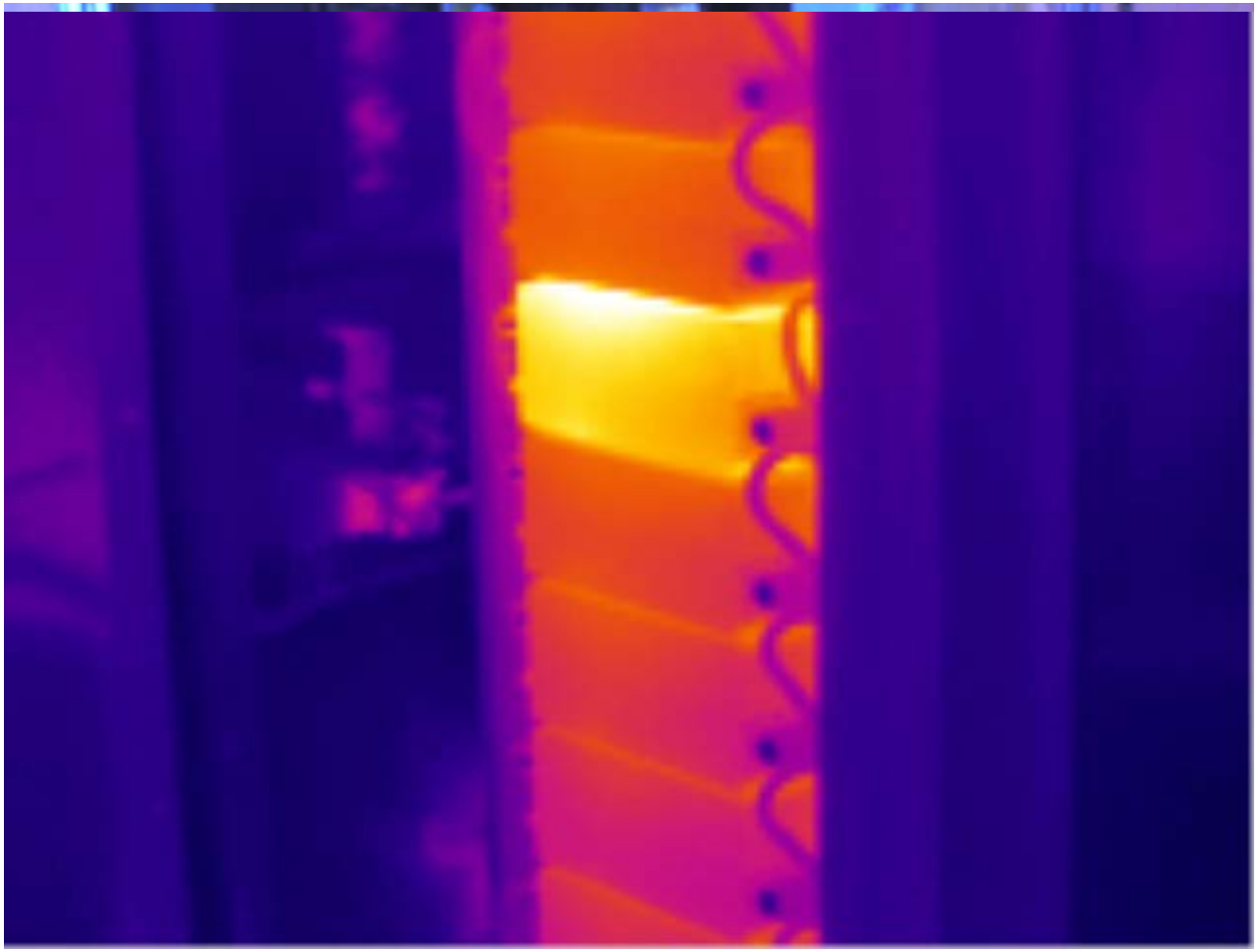


Автомобильная промышленность

Обогреватель заднего стекла

Подогрев сидений

Прочие сферы применения: железнодорожный транспорт и инфраструктура



Железная дорога: нагреватели

Поезд: горячий конденсатор

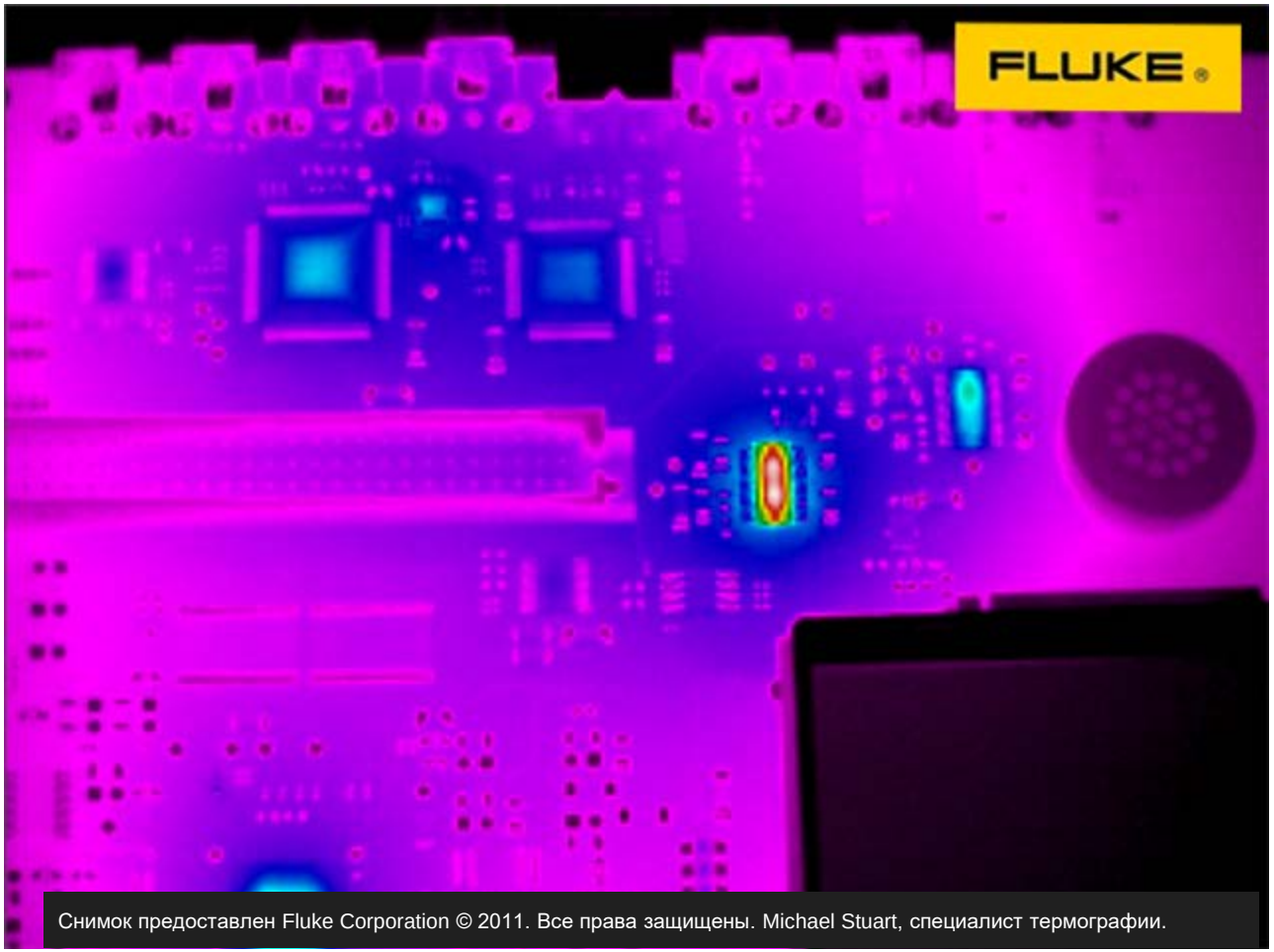
Прочее: солнечные панели

Солнечные панели:

монтаж в частном доме

Фотоэлектрические элементы чрезмерно разогреты и наверняка функционируют с неполадками

Прочие сферы применения: электронная промышленность

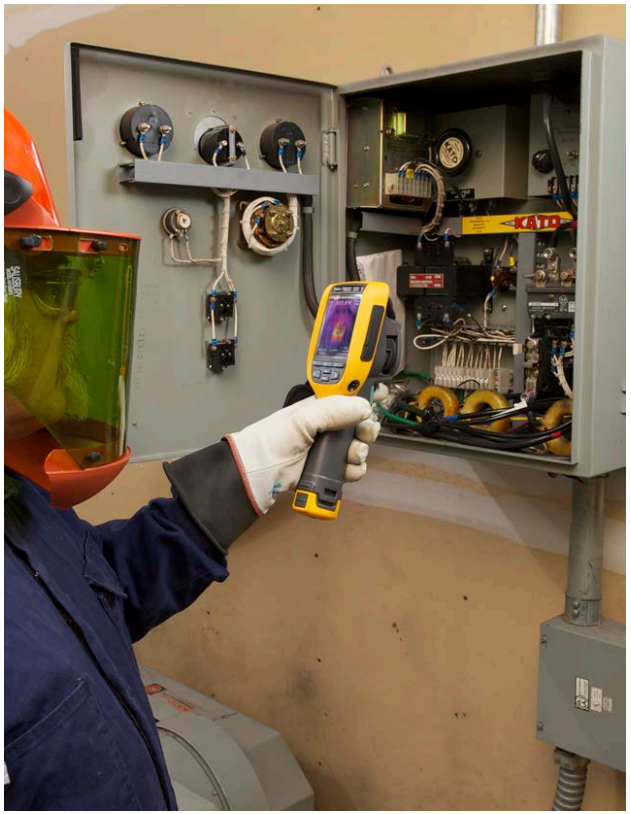


Снимок предоставлен Fluke Corporation © 2011. Все права защищены. Michael Stuart, специалист термографии.

Электронная промышленность

Когда выполнять обследование

- Когда выполнять обследование?
  - ❑ Поиск дефектов в только что установленном оборудовании имеет много преимуществ:
    - o Предотвращение будущих проблем, таких как внеплановое отключение питания, короткие замыкания и, в конечном итоге, пожары.
    - o Продление срока службы оборудования.
    - o Простота ремонта, поскольку оборудование еще находится на гарантии.
  - ❑ Обследование после выполнения ремонта — это один из наилучших способов повышения эффективности технического обслуживания
    - o Приемка выполненных ремонтных работ.
    - o Испытания и улучшение технологии выполнения ремонта.



Слайд 30

Чего следует избегать

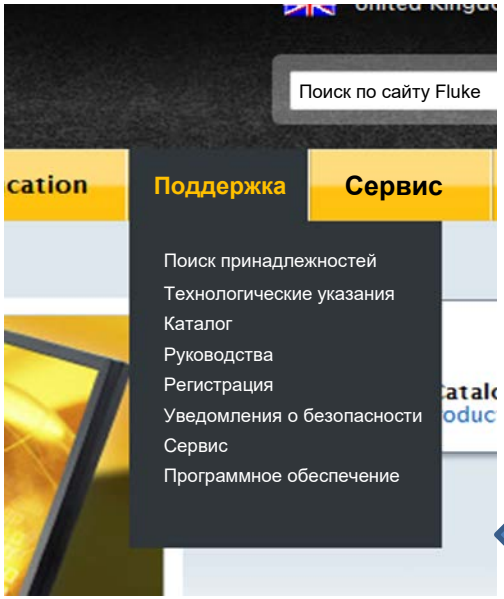
- Ситуации, в которых применение термографического обследования не рекомендуется:
  - ❑ Нагрузка составляет менее 40 % от номинальной. Неполадки, горячие соединения и т. д. могут остаться скрытыми, поскольку величина нагрузки оказывает значительное влияние на температурные дефекты.
  - ❑ Обследования вне помещения в ветреную погоду (скорость ветра около 8 м/с, 29 км/ч или 16 м/ч и более), поскольку конвекционный отвод тепла затрудняет обнаружение неполадки.

Слайд 31

Следующий этап

- **Бесплатно** загрузить программное обеспечение **SmartView** компании Fluke, предназначенное для анализа и составления отчетов, с нашего веб-сайта *«Поддержка / Программное обеспечение»*
- **Связаться с нами** напрямую или обратиться к местному дистрибьютору Fluke с запросом о демонстрации тепловизионных камер

  «О компании / Контакты»



Благодарим за внимание!