

# **Инструментальное обследование**

**Термография**

# Инструментальное обследование

## Термография

Для измерения и наблюдения распределения температуры на поверхности объектов в реальном времени применяют ИК – камеры. Наибольшее распространение получили тепловизоры с неохлаждаемым микроболометрическим матричным детектором. Целью тепловизионного обследования является обнаружение дефектов и неисправностей оборудования электрических подстанций, котлов, технологических печей, дымовых труб, определение эффективности работы теплообменников, диагностика состояния зданий, тепловых сетей; поэтому ИК – камера должна обладать техническими характеристиками, достаточными для решения этих задач. В качестве примера рассмотрим тепловизор Thermo Pro TP-8, средний в ценовой линейке измерительный ИК – прибор проф. уровня и являющийся по соотношению цена-качество оптимальным выбором для достижения необходимого конечного результата.

# Инструментальное обследование

## Термография

Краткая техническая характеристика инфракрасной камеры «Thermo Pro TP-8»

Чувствительность, °С	0,08 (при 30 °С)
Разрешение кадра	384x288 точек
Поле зрения камеры, град	22x16°
Диапазон измеряемых температур, °С	-20 ÷ 800
Точность измерения, % (°С)	1,0
Диапазон рабочих температур, °С	-20 ÷ +60



# Инструментальное обследование

## Термография

Отличительными качествами тепловизионной камеры, кроме высокой чувствительности и высокой разрешающей способности, что обеспечивает получение четких термограмм, являются также хорошее программное обеспечение, высокая надежность камеры, возможность оценки термограмм на экране ЖК - дисплея в режиме реального времени.

Опыт эксплуатации рассматриваемого тепловизора (Thermo Pro TP-8) подтвердил стабильность параметров при изменении внешних условий, а своевременно выявленные дефекты электрооборудования и предотвращенные аварии полностью окупили стоимость термографа за минимальный срок эксплуатации.

Параметры термографов максимально приближены к требованиям норм испытания электрооборудования. Программный пакет, включенный в стандартный комплект поставки приборов, обеспечивает отображение, анализ, обработку, просмотр и распечатку термограмм.

# Инструментальное обследование

## Термография

### Технические характеристики инфракрасной камеры «Thermo Pro TP-8»

Диапазон измеряемых температур, °С	-20 ÷ 800
Температурное разрешение на уровне 30°С, °С	0,08
Точность измерения температуры, °С	±1,0
Спектральный диапазон, мкм	8-14
Поле зрения камеры, град	22x16
Встроенный видеоканал	1,3 Мп
Разрешение кадра	384x288 элементов
Внешний дисплей	3.5" цветной TFT с высокой разрешающей способностью
Сохранение изображений	Съемная карта памяти емкостью 2Гб, формат файла — JPEG
Порты	USB2.0/RS232; USB OTG
Управление	сенсорный выбор команд меню; автоматическое распознавание и выполнение команд оператора
Диапазон рабочих температур, °С	-20 ÷ +60
Габариты камеры, мм / вес, кг	186x106x83 / 1,1



# Инструментальное обследование

## Термография

**Объектами тепловизионного обследования являются:**

- **коммутационная аппаратура, трансформаторы, кабельные линии, шины, контактные соединения электроустановок в КТП, ЩСУ, ЗРУ, ОРУ и т.п.:** определение технического состояния и характера дефекта.
- **ограждающие конструкции строительных сооружений и зданий:** определение теплопотерь, оценка сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, выявление нарушения теплозащиты ограждающих конструкций и скрытых дефектов строительства.
- **обмуровка котла:** определение теплопотерь / выявление нарушения теплозащиты обмуровки, а также обнаружение дефектов, скрытых для глаза, в частности, дефектов в слое кирпичной кладки и внутренних трещин; локализация присосов холодного воздуха
- **дымовая труба:** определение технического состояния дымовой трубы (ДТ) в процессе её эксплуатации, обнаружение дефектов, скрытых для глаза, классификация дефектов по степени их опасности для теплотехнического состояния ДТ.
- **тепловые сети:** диагностирование состояния тепловой изоляции трубопроводов в процессе эксплуатации; обнаружение мест с ослабленной теплозащитой; определение теплопотерь.
- **другие направления:** экологический мониторинг окружающей среды; диагностика оборудования топливно-энергетического и нефте-газодобывающего комплексов, систем транспортировки электроэнергии, нефти, газа и их хранения; клиническая (медицинская) термография и др.

# Инструментальное обследование

## Термография

**Преимуществами тепловизионного метода обследования являются:**

- контроль проводится в реальных условиях эксплуатации;
- измерения являются бесконтактными (дистанционность измерения при полном исключении механического контакта и нарушения поля температур измеряемого объекта);
- обнаружение дефектов, скрытых от глаза (дефектов в слое теплоизоляции, внутренних трещин и т.д.);
- возможность обследования без остановки производства;
- выполнение диагностики на больших площадях за минимальный срок (например, т\_сети);

# Инструментальное обследование

## Термография

В качестве альтернативы рассматриваемому выше тепловизору, рассмотрим другую, более дешевую, но отвечающую современным требованиям модель серии Guide: IR 913+.

### Технические характеристики инфракрасной камеры «Guide IR 913+»

Чувствительность, °С	0,08 (при 30 °С)
Разрешение кадра	320x240 точек
Поле зрения камеры, град	17x12°
Диапазон измеряемых температур, °С	-20 ÷ 400
Точность измерения, % (°С)	2,0
Диапазон рабочих температур, °С	-15 ÷ +50
Интерфейс связи	RS 232
Габариты камеры,	164x90x98
Вес камеры, кг	1,5



На практике данная тепловизионная камера показала высокую эффективность при контроле объектов и оборудования теплоэнергетического, электроэнергетического комплекса и жилищно-коммунального хозяйства.



# Инструментальное обследование

## Термография

Кроме термографов, для бесконтактного измерения температуры используются инфракрасные пирометры ООО «ТехноАС»: пирометры низкотемпературные С-105, С-110 («Факел»), С-210 («Салют»), С-300 («Фаворит»), предназначенные для бесконтактного измерения температуры поверхности различных объектов по их тепловому излучению.

Особенности пирометров: узконаправленная оптика; высокая точность; ударопрочный корпус; фиксация максимума измеренного значения температуры; возможность выбора (лазерный целеуказатель, оптический беспараллельный прицел); архивация 64 измеренных значений.

# Инструментальное обследование

## Термография

### Основные области применения:

- электроэнергетика: диагностика контактных соединений, оценка теплового состояния электрических линий, трансформаторов, изоляторов, радиаторов; выявление участков перегрузки кабелей и элементов электропроводки, поиск мест их скрытого прохождения;
- теплоэнергетика и городское хозяйство: температурный контроль состояния теплотрасс, определение мест их прохождения и нарушения теплоизоляции, поиск мест утечек горячей воды; проверка качества теплоизоляции зданий, их освидетельствование, определение мест самовозгорания угля и торфа; обмуровка котлов и печей; термообследование дымовых труб и т.п.; диагностика эффективности использования аппаратов воздушного охлаждения газа (трубные пучки);
- отрасли промышленности: контроль температуры деталей при сварке, ковке, правке, прессовке.

# Инструментальное обследование

## Термография

Пирометры низкотемпературные (от 200 до 600 оС) С-300.3 («ФОТОН») с регистратором предназначены для бесконтактного измерения температуры, контроля и регистрации измерений температуры поверхности по площади и во времени; для компьютерной обработки результатов энергетических обследований; проведения энергоаудита зданий и сооружений, архивации данных пирометрических обследований в виде таблиц, графиков, диаграмм.

Пирометры позволяют получать непрерывную термограмму, распределенную вдоль оси измеряемого объекта.

Пирометры высокотемпературные (максимальная температура от 1600 до 2200 оС), например С-500 («САМОЦВЕТ») предназначены для бесконтактного контроля температурных режимов в металлургии, цементной, керамической промышленности при изготовлении и переработке стекла, изделий из керамики и фарфора.

# Инструментальное обследование

## Термография

### термограммы и видимые изображения

Приборы: тепловизор - IR 913 / Thermo Pro TP-8; фотокамера - CANON POWER SHOT A-300 / A-550

#### Утилизационная насосная станция цеха №8. ПРА насоса -2 (ввод - 2)

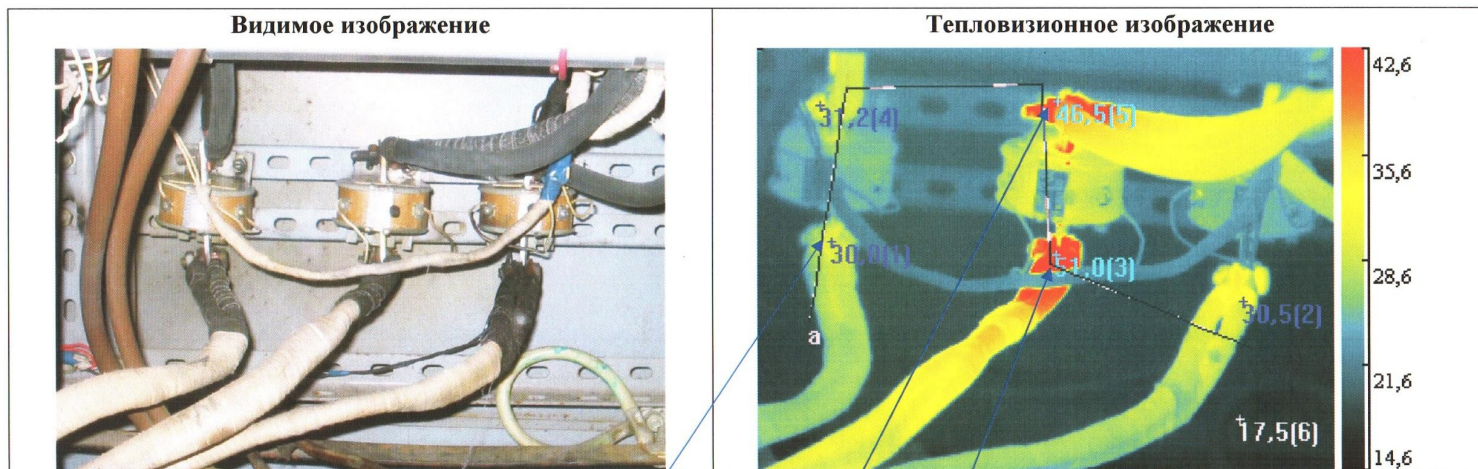
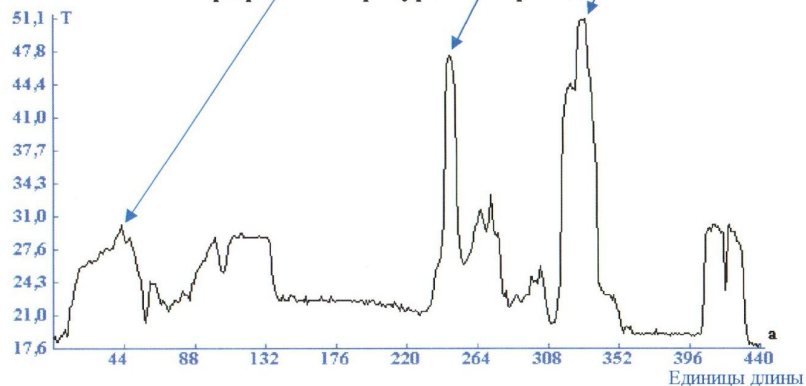


График температурного перепада



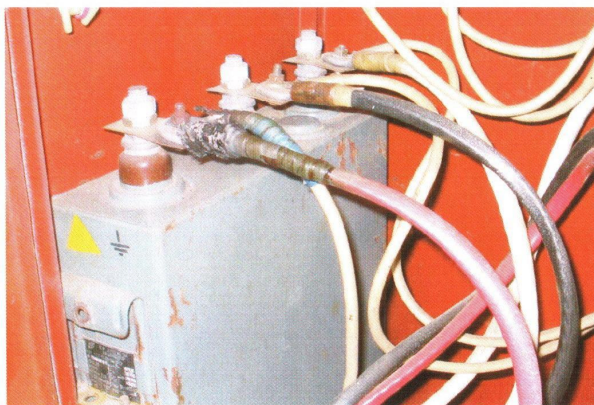
# Инструментальное обследование

## Термография

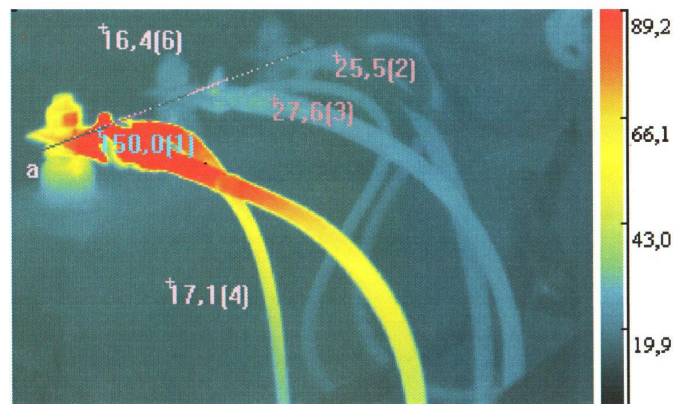
термограммы и видимые изображения

КТП АВО ГАЗА КЦ №7. Конденсаторная батарея. Вентилятор - 12

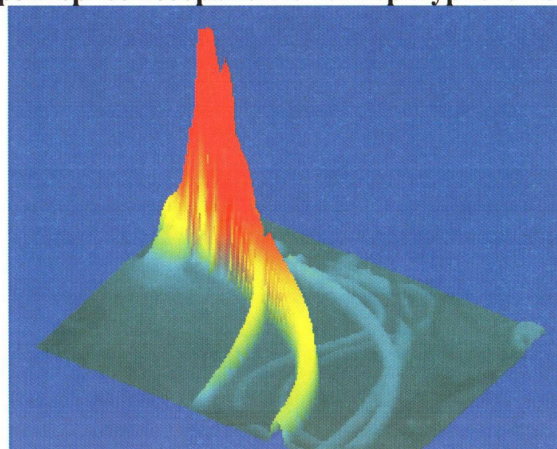
Видимое изображение



Тепловизионное изображение



Трёхмерное изображение температурного поля



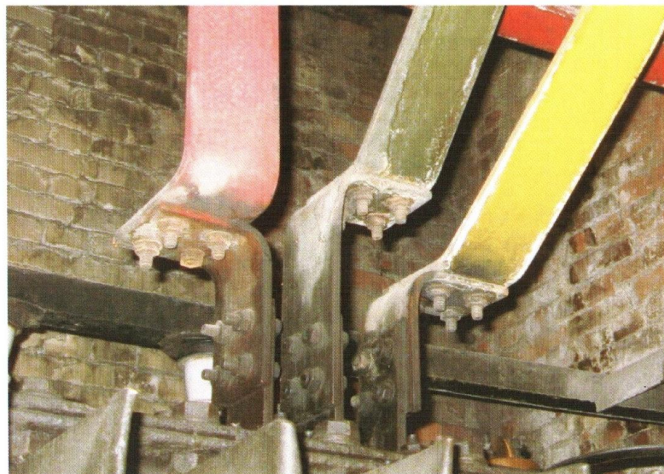


# Инструментальное обследование

## Термография

термограммы и видимые изображения

Видимое изображение – п хх



Тепловизионное изображение – п хх.img

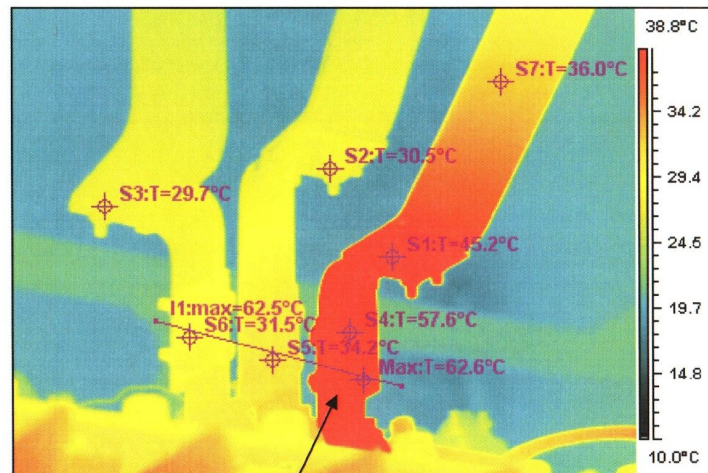


График температурного перепада – п хх

