

# Инструментальное обследование

## Нормативная база:

- МДК 1-01.2002 Методические указания по проведению энергоресурсаудита в жилищно-коммунальном хозяйстве. Пр. Госстрой РФ №81 от 18.04.2001.
- Типовая программа проведения энергетических обследований тепловых электрических станций и районных котельных. РД 153-34.1-09.163-00.
- Типовая программа проведения энергетических обследований тепловых сетей. РД 153-34.1-09.164-00.

# Инструментальное обследование

- Энергетическое обследование проводится по программам проведения энергетического обследования, составляемым на основе технического задания.
- Программы разрабатываются организациями, проводящими обследования, с учетом особенностей установленного оборудования и технологических схем конкретной теплоэлектростанции или котельной.
- В программе должны быть указаны инструментальное обеспечение каждого этапа программы, методики измерений и расчетов.

# Инструментальное обследование

Согласовано

Утверждаю

Программа проведения энергетического  
обследования \_\_\_\_\_

Вид обследования \_\_\_\_\_

№ п/п	Наименование этапа работ	Срок выполнения	Цель выполнения	Инструмент альное обеспечение	Методика измерений и расчетов
1	2	3	4	5	6

Руководитель организации-  
энергоаудитора

# Инструментальное обследование

Инструментальное обследование оборудования должно проводиться в основном с использованием штатных приборов, прошедших предварительную тарировку с помощью калибраторов.

В случае установления недостоверности показания конкретного штатного прибора организацией, проводящей энергообследование должны использоваться приборы более высокого класса точности.

# Инструментальное обследование

## Котельное оборудование

Выполнение инструментального обследования котлов с целью оценки их фактического состояния, сооружений, зданий, схем котельного цеха. При обследовании обратить внимание на:

- фактические присосы;
- избытки воздуха в топке при сжигании различных видов топлива;
- значение СО в уходящих дымовых газах;
- температуру уходящих газов;
- температуру питательной воды на входе в барабан;
- температуру питательной воды на входе в экономайзер, нагрев в нем питательной воды;
- значение продувки котла;
- состояние внутренних поверхностей нагрева (объем отложений по результатам анализа контрольных вырезов), выдерживание параметров работы котла по всем потокам.

# Инструментальное обследование

После выполнения инструментального обследования следует сопоставить фактические показатели работы котлов и результаты их инструментального обследования с их нормативными значениями и на основе анализа состояния узлов и элементов котлов определить конкретные причины отклонений показателей от нормативных характеристик:

# Инструментальное обследование

- температуры уходящих газов за последней поверхностью нагрева (дымососом);
- коэффициента избытка воздуха в режимном сечении;
- присосов воздуха в топку и конвективную шахту;
- потерь тепла с механической и химической неполнотой сгорания;
- расходов электроэнергии на механизмы собственных нужд (дутьевые вентиляторы, дымососы, мельницы, питательные насосы);
- расходов тепла на собственные нужды (отопление и вентиляцию, мазутное хозяйство, размораживающее устройство, калориферы, обдувку поверхностей нагрева, потери с продувкой, водоподготовительную установку).

# Инструментальное обследование

## Системы транспорта и распределения тепла (тепловые сети)

- проведение контрольных текущих измерений основных параметров, характеризующих режимы работы (температур, давлений, расходов сетевой воды, расходов подпиточной воды) для определения основных энергетических характеристик систем транспорта тепла:
- - потери и затраты теплоносителей (горячая вода, пар, конденсат);
- - потери тепловой энергии через теплоизоляционные конструкции, а также с потерями и затратами теплоносителей;
- - удельный среднечасовой расход сетевой воды на единицу расчетной присоединенной тепловой нагрузки потребителей и единицу отпущенной потребителям тепловой энергии;
- - разность температур сетевой воды в подающих и обратных трубопроводах (или температура сетевой воды в обратных трубопроводах при заданных температурах сетевой воды в подающих трубопроводах);
- - расход электроэнергии на передачу тепловой энергии.



# Инструментальное обследование

## Измерительные приборы для проведения энергетических обследований по [ 1 ]

Энергоаудит предполагает инструментальные измерения режимов энергопотребления и эксплуатации энергопотребляющего оборудования, которые необходимы для обоснования полученных результатов и подтверждения их достоверности.

# Инструментальное обследование

Приборы, применяемые для проведения энергетических обследований, должны отвечать следующим требованиям:

- обеспечение возможности проведения измерений без врезки в обследуемую систему и остановки работающего оборудования.
- компактность, легкость, надежность, транспортабельность.
- удобство и простота в работе.
- универсальность, надежность, точность и защищенность от внешних воздействий.
- обеспечение регистрации измеряемых показателей в автономном режиме с передачей собранной информации в виде, удобном для компьютерной обработки

# Инструментальное обследование

Примерный комплект приборов для проведения энергоаудита, их возможности и область применения

## Электроизмерительные приборы

1. Трехфазные счетчики активной и реактивной энергии
2. Портативные электроанализаторы (универсальные токоизмерительные клещи)

# Инструментальное обследование

## Теплотехнические измерительные приборы

1. Ультразвуковой расходомер
2. Электронный прибор сбора данных
3. Ультразвуковой толщиномер
4. Электронные газоанализаторы дымовых газов
5. Инфракрасный термометр, портативная тепловизионная система
6. Термоанемометр

# Инструментальное обследование

7. Приборы для измерения температуры и влажности воздуха.

8. Контактный цифровой термометр для измерения температур с помощью контактных термодатчиков

9. Акустический ультразвуковой дефектоскоп (течеискатель)

10. Течеискатель акустический портативный

11. Тахометр

12. Люксметр

13. Автономный измерительный регистратор давления жидкостей и газа

# Инструментальное обследование

## Наименование приборов и их технические характеристики

№	Тип прибора п / п	Функциональные возможности	Назначение
1	2	3	4
<i>Электроизмерительные приборы</i>			
1	Универсальные токоизмерительные клещи	Измеряют, в том числе с запоминанием и выводом информации на персональный компьютер, постоянные и переменные ток (до 1000 А), напряжение (до 700 В), частоту (40 1000 Гц), cosφ, активную и реактивную мощность в промышленной сети напряжением до 700 В. задается интервал между автоматическими измерениями (от 0,5 до 4000 с)	Измерение проводится без выключения двигателей, трансформаторов, можно проверить симметричность электрической нагрузки. Имеется программа обработки результатов

# Инструментальное обследование

2	Тарифный 3-фазный электронный счетчик с микроЭВМ и разъемными многопредельными трансформаторами тока	Измеряет активное, реактивное энергопотребление в 3-фазной сети с линейным напряжением до 400 В и током 20—2000 А с помощью многопредельных токоизмерительных клещей (пределы на 20 и 2000 А). Встроенный компьютер записывает графики регистрируемых величин за заданные периоды. Работает как многотарифный электрический счетчик с запоминанием графика потребления за несколько суток. Имеет выход либо на RS-232, либо инфракрасный порт	В энергоаудите используется для снятия Графиков электропотребления за исследуемый период, качества электроэнергии. Имеются программы для обработки полученной информации и подготовки отчета
---	--	---	--

# Инструментальное обследование

## Теплотехнические приборы

3	Ультразвуковой расходомер (прибор с датчиками накладного типа, работает без врезки в трубопровод)	Регистрирует скорость и считает расход жидкости в трубах диаметром 15—2000 мм при скорости 0,3—12 м/с ( $Re \geq 4000$ ), вывод информации на дисплей, есть дополнительно аналоговый выход на принтер или запоминающее устройство. Питание от <i>NiCd</i> батареи 2,2 А · ч (без подзарядки работает 10 час). Имеется зарядное устройство 9—25 В. Рабочая температура датчиков типа А от -35 до 100 °С; типа В -от -35 до 200 °С	В комплекте с блоком накопителем предназначен для проведения измерения графика водопотребления и расхода теплоты (при анализе режимов работы элементов системы отопления зданий). В комплекте с двухканальным термометром позволяет проводить измерения мощности теплотребления элемента нагрузки теплосети
---	---	--	---



# Инструментальное обследование

4	Электронный прибор сбора данных (блок накопитель)	Прибор регистрирует показания термопар и аналоговых сигналов от измерительных приборов с заданным интервалом времени и представлением информации в цифровом виде. Прибор укомплектован термопарами накладного типа с рабочим диапазоном температур от —30 до 70 °С, от -50 до 150 °С, от-100 до 300 °С. Интервалы записи могут изменяться от 1 с до 24 ч с шагом 1 с. Емкость памяти 128 кБ и более; могут храниться до 65 000 показаний. При желании меняются масштабы записываемых сигналов. Питание от пальчиковых батарей АА (одного комплекта достаточно на 1 год)	Накопитель информации используется при измерениях температур непосредственно с термопарами и в комплекте с любым прибором, имеющим аналоговый выход. При работе с ультразвуковым расходомером может работать в режиме счетчика расхода воды и теплоты с записью графиков водо-и теплотребления. Режим теплосчетчика реализуется при подключении двух термопар на прямую и обратную линии теплосети
5	Ультразвуковой толщиномер	Измеряет толщину стенки труб и других твердых материалов. Диапазон измерения 0,95—199 мм. Питание от батареи 9 В	Предназначен для работы с ультразвуковым расходомером при измерении толщины стенки труб

# Инструментальное обследование

6	Электронный газоанализатор	Прибор измеряет разрежение, температуру, содержание $O_2$ , $CO$ , $NO$ , топочных газов котлов, температуру наружного воздуха, вычисляет содержание $CO_2$ , КПД горения, коэффициент избытка воздуха $\alpha$ , потери тепла с уходящими газами $q_2$	Предназначен для контроля режимов работы и наладки горелочных устройств и котлоагрегатов
7	Инфракрасный термометр с лазерным прицелом	Прибор предназначен для дистанционного измерения температур поверхностей в диапазоне от $-20$ до $500$ $^{\circ}C$ и более с цифровой индикацией результатов измерений и лазерным указанием точки измерений. Точность измерений $\pm 0,1$ $^{\circ}C$ . Питание 9 В (типа Крона) на 50 ч. Режимы измерения: просто измерение; поиск поверхностей с $T$ , $T_1$ , определение $AT$ , $T$	Обследование состояния теплоизоляции теплотрасс, домов, мест утечек теплоты, холода, поиск объектов с заданной температурой поверхности

# Инструментальное обследование

8	Термоанемометр	Прибор измеряет температуру газового потока в диапазоне от $-30$ до $90$ °С, скорость воздуха от 0 до 30 м/с. Прибор с телескопическим выдвижным датчиком. Напряжение питания 9 В (батарея типа Крона)	Прибор предназначен для обследования сушильных установок, систем вентиляции
9	Электронный анализатор влажности воздуха	Прибор измеряет температуру от 0 до $450$ °С и влажность от 0 до 97%, имеется аналоговый выход. Напряжение питания 9 В	Применяется для анализа режимов работы вентиляционных систем, сушильных установок, климатических камер
10	Контактный электронный термометр	Двухканальный прибор для измерения температур с помощью термопар погружного и накладного типа в диапазоне температур от 200 до $400$ °С, позволяет измерять разность температур	Прибор в комплекте с ультразвуковым расходомером позволяет измерять расход теплоты в системах теплоснабжения

# Инструментальное обследование

II	Акустический Ультразвуковой Дефектоскоп (течеискатель)	Прибор по уровню ультразвукового шума, создаваемого струей в месте утечки из пневмосистем, позволяет локализовать места неплотностей в магистралях, емкостях, вентилях и других устройствах. Напряжение питания 9 В (элемент типа Крона)	Прибор предназначен для обнаружения мест утечек в газовых системах, работающих под давлением и разрежением, определения дефектов в подшипниках и др.
12	Тахометр	Прибор измеряет контактным либо дистанционным оптическим способом скорость вращения. Прибор цифровой. Пределы измерения — от 0 до 10 000 об/мин. Напряжение питания 9 В (элемент типа Крона)	Прибор предназначен для определения режима работы вентиляторов, насосов, компрессоров, электродвигателей

# Инструментальное обследование

## Приборы для измерения освещенности

13	Люксметр	Пределы измерения уровня освещенности - от 0 до 20 000 люкс	Предназначен для обследования систем освещения
----	----------	---	--

Помощь в комплектации измерительных приборов может быть осуществлена Базовым экспертным центром МИКХиС тел./факс 278-30-95 или Федеральным Центром Энергоресурсосбережения в ЖКХ тел./ф. (095) 490-38-04

# Инструментальное обследование

## Примерный состав технической лаборатории для проведения энергетического обследования

Наименование средств измерений(кол-во)	Тип	Предел измерений	Погрешность измерения	Заводской номер	Год выпуска	Дата последней Поверки (калибровки)	Дата следующей поверки
Электронный Измеритель плотности тепловых потоков(2)	ИТП-МГ4.03	5-999Вт/м <sup>2</sup>	±5%/ ±0,2 °С	127 159	2005	9.11.2005г.	Не позднее 9.11.2006г
Портативный компьютерный термограф(1)	ИРТИС-2000	-40-+600°С	±2°С	375	2005	14.10.2005 г.	14.10.2006 г.
Электронный самописец температур двухканальный(8)	ИС-201	-50-180 °С	±0,гс	51330 51369	2005	28.10.2005г.	28.10.2007г.
Термометр контактный с Газовым поверхностным, погружным и влажностным зондом (1)	ТК-5.05	-199-1300°С	±0,5°С	524182	2005	10.11.2005г.	10.11.2006г.

# Инструментальное обследование

Анализатор показателей качества и количества эл. энергии(1)	AR.5 Circutor	U 30-500 В I 0,05-5 А- клевци CP5 I 20-2000 А-клевци CP2000/2 00	Абсолютная 0,1	408523 057	2005	10.10.2005г.	10.10.2007г.
Расходомер ультразвуковой с накладными излучателями^)	АКРОН-01	Dy 30-2000мм	±1,5-+2%	072 104	2001г 2001 г	10.11.2005г.	10.11.2007г.
Газоанализатор электронный(1)	KM900	O <sub>2</sub> 0-21% CO 0-10000 ppm NO 0-5000 ppm t <sub>0 г</sub> 0-600 °C давление ±150ГПа	+ 10%(от измере нного зна чения)	421510	2004г	11.11.2005г.	11.11.2006г.
Бесконтактный инфракрасный электронный термометр(1)	RAYST 60	-32-600°C	1%	248813 0101- 0037	2005г	17.11.2005г.	17.11.2007г.

# Инструментальное обследование

Люксметр(1)	ТКА- Люкс	От 1 до 200000 лк.	±6%	313556	2005г	1.12.2005г.	1.12.2006г.
Термоанемометр( 1)	AZ Instrument 8908					Не сертифицирован технически	
Термоанемометр микропроцессорные	ТТМ-2	t - 40...+60°C VB.п. 0,1...30м/с	±1 ±(0,05... 5 %V)	366	2005г	22.12.2005г.	22.12.2006г.
Мегаомметр(1)	Ф4102/1-1М	При U=100±5В, 0-2000 МОм, При U=1000±50В, 20000 МОм	±1,5% от Длины шкалы	82225	1991г	26.12.2005г.	26.12.2006г.



# Инструментальное обследование

Измеритель сопротивления заземлений^)	Ф4103-М1	0-0,3; 0-1; ;0 3000; 0-15000 Ом	± 4 % на диапазоне 0 0,3 Ом и ± 2,5 % На остальных	22007	2005г	26.12.2005г.	26.12.2006г.
Магазин сопротивления^)	P4831	От начального до 111111,10 Ом	Класс точности 0,02/2*10" 6	0755		28.09.2005г.	

# Инструментальное обследование

При проведении измерений следует оценивать погрешности

Относительная погрешность измерения величины равна

$$\delta V = \Delta V / V,$$

где  $\Delta$  - абсолютная ошибка показаний приборов и определяется из выражения:

$$\Delta = \text{кл.} \cdot R / 100,$$

где кл. – класс точности измерительного прибора;

R – предел измерения прибора.

# Инструментальное обследование

## Пример оформления результатов инструментального обследования котлов.

- Измерения проводились с помощью газоанализатора «КМ900».

Экспресс-анализ полученных данных говорит о том, что:

- Завышен коэффициент избытка воздуха в уходящих газах;
- Высокое содержание оксида углерода СО в уходящих газах - химический недожег и перерасход топлива;
- Высокий коэффициент избытка воздуха и повышение кислорода за экономайзером - наличие больших присосов в газовом тракте;

## Измеренные параметры котла ПТВМ при различных нагрузках ( по давлению газа)

№ п/п	Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Показатели				
1.	Место отбора проб			ПТВМ-ЗОМ (за дымососом) Давление газа 450 кгс/см <sup>2</sup>				
2.	№ теста			1	2	3	4	5
3.	Дата замера			27.04.2007 ■.				
4.	Время замера			12.03.00	12.03.04	13.03.10	12.03.14	12.03.18
5.	Кислород	o <sub>2</sub>	%	5,9	5,9	5,9	5,8	5,9
6.	Монооксид углерода	CO	мг/м <sup>3</sup>	0	0	0	0	0
7.	КПД (нетто)	П		96,1	96,1	96,1	96,1	96,1
8.	Диоксид углерода	CO <sub>2</sub>	%	8,5	8,5	8,5	8,6	8,5
9.	Температура по зонду	tr	°C	107	107	107	107	107
10.	Соотношение CO/CO <sub>2</sub>	CO/CO <sub>2</sub>		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
11.	Коэффициент избытка воздуха	a		1,393	1,393	1,393	1,384	1,393
12.	Разрежение в газоходе	Prs	mbar	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04
13.	Оксид азота	NO	мг/м <sup>3</sup>	97,41	99,32	97,41	99,32	99,32
14.	Общее содержание оксидов азота	NOx	мг/м <sup>3</sup>	101,23	102,35	101,23	102,35	102,35

# Термография

Для бесконтактного измерения температуры применяют портативные компьютерные термографы «IRTIS-200», базовая модель которых представляет собой ИК-приемник, охлаждаемый жидким азотом. Камера имеет высокую чувствительность в широком диапазоне температур и позволяет стабилизировать параметры ИК-приемника независимо от температуры окружающей среды, обеспечивая высокую точность измерения абсолютных температур. Получаемые термограммы передаются в компьютер для дальнейшей их обработки

# Термография

## Технические характеристики термографов «IRTIS-200»

Чувствительность, °С	0.05 (при 30°С)
Разрешение кадра	256x256 точек
Поле зрения камеры, град	25x20
Диапазон измеряемых температур, °С	-20...+200
Точность измерения, % (°С)	2.2 <sup>^</sup>
Диапазон рабочих температур, °С	-10...+40

# Термография

Отличительными качествами термографа (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 переносного компьютера в реальном времени.

Опыт эксплуатации термографов «IRTIS-200» подтвердил стабильность параметров при изменении внешних условий, а своевременно выявленные дефекты электрооборудования и предотвращенные аварии полностью окупили стоимость термографов за минимальный срок эксплуатации.

# Термография

**Разновидностью термографов данной серии являются портативные компьютерные термографы «IRTIS-2000», представляющие собой прецизионный оптико-механический инфракрасный прибор для визуализации и измерения тепловых полей, успешно конкурирующий с зарубежными аналогами**



# Термография

## Технические характеристики термографа «IRTIS-2000»

Диапазон измерения температур, °С	-20...+200 (по заказу — до 1300)
Температурное разрешение на уровне 30 °С, °С	0,05
Точность измерения температуры, °С	±1
Спектральный диапазон, мкм	3...5
Поле зрения, град.	25x20
Пространственное разрешение, мрад	2
Размер кадра	256x256 точек
Время формирования кадра, с	1.5
Потребляемая мощность от аккумулятора 6 В, Вт	Не более 1,5
Время автономной работы, ч (без смены аккумулятора и без доливки азота)	Не менее 5
Диапазон рабочих температур, °С	-20...+40
Габариты камеры, мм	200x140x100
Вес камеры, кг	1,8

# Термография

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

Другими термографами этой серии являются портативные компьютерные термографы «ИРТИС-2000С», представляющие собой сканирующий инфракрасный прибор, предназначенный для отображения и измерения тепловых полей и являющиеся новой моделью термографов ИРТИС.

# Термография

Особенностью термографов «ИРТИС-2000С» является подключение ИК-приемной камеры к компьютеру типа «наладонник» по сетевому протоколу с использованием внешнего модуля беспроводной связи WIFI. Это повышает оперативность и надежность всей системы и позволяет непрерывно совершенствовать прибор (при появлении новых компьютерных разработок и программ).

# Термография

**«ИРТИС-2000С» может быть использован для:**

- **контроля состояния и функционирования электро- и теплотехнического оборудования (мощных трансформаторов, высоковольтных электрических сетей, цепей и контакторов);**
- **исследования тепловых потерь в зданиях и сооружениях;**
- **экологического мониторинга окружающей среды;**
- **диагностики оборудования топливно-энергетического и нефтегазодобывающего комплексов, систем транспортировки электроэнергии, нефти, газа и их хранения;**
- **наблюдения функциональных процессов человеческого организма в медицинских учреждениях предприятий отрасли.**

# Термография

## Технические характеристики термографов «ИРТИС-2000С»

Чувствительность к перепаду температур (на уровне 30 °С)	0,05
Поле зрения камеры, град.	Не менее 25x20 (12x10)
<b>Диапазон измерений</b>	
ИРТИС-2000 СВ, °С	-40...+200 (-60...+500)
ИРТИС-2000 СН, °С	-40...+1300 (-60...+1700)
Погрешность измерения, °С (%)	±1 (±1) от измеряемого диапазона
Время автономной работы, ч. не менее	5
Потребляемая мощность, Вт	Не более 2 (6 В)
<b>Вес ИК-камеры</b>	
ИРТИС-2000 СВ, кг	<1,4
ИРТИС-2000 СН, кг	<1.6
<b>Габариты</b>	
ИРТИС-2000 СВ, мм	<92x120x200
ИРТИС-2000 СН, мм	<100x140x210

# Термография

Для бесконтактного измерения температуры применяются специально разработанные тепловизионные системы для энергоаудита (поставщик ООО «ТехноАС»):

«Термограмма», представляющая собой тепловизионный комплекс, разработанный на основе 20-летнего опыта работ в области создания ИК-систем и с учетом требований, предъявляемых к любой аппаратуре, используемой на предприятиях тепло- и электроэнергетического комплекса, химической и нефтегазовой промышленности, коммунального хозяйства и в других областях.

# Термография

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

«ИВОЛГА 721», представляющая собой комплект для тепловизионных обследований, разработанный на базе линейного сканера (тепловизора) и цифровой фотокамеры; позволяет соединить реальное изображение объекта с термограммой (графиком распределения температур).

- Тепловизионный контроль осуществляется в медицинской термографии, в службах безопасности, тепло- и электроэнергетических комплексах, противопожарной и экологической службах, городском хозяйстве и различных отраслях производства.

# Термография

## Технические характеристики тепловизионных систем

Параметр	«Термограмма»	«ИВОЛГА 721»
Диапазон измерения температур, °С	-20...+200(+1700)	-20...+150С+2000)
Температурная чувствительность, °С	0,05 (Т =30 °С)	0,15-0,2 (Т=30 °С)
Угол сканирования, град.	25...20	1,2
Вес прибора, кг	1.8	1,2



# 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 беспараллаксный прицел); архивация 64 измеренных значений.

# 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;
- **отрасли промышленности:** контроль температуры деталей при сварке, ковке, правке, прессовке.

# Термография

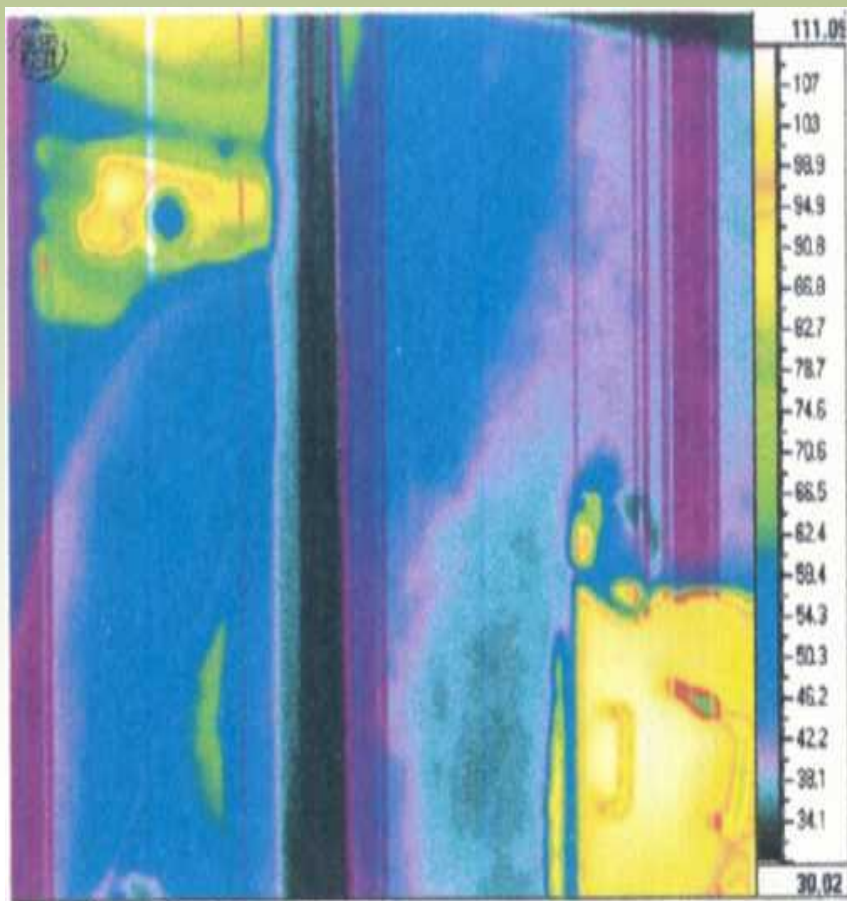
Пирометры низкотемпературные (от 200 до 600 град) С-300.3 («ФОТОН») с регистратором предназначены для бесконтактного измерения температуры, контроля и регистрации изменений температуры поверхности по площади и во времени; для компьютерной обработки результатов энергетических обследований; проведения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

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

Пирометры высокотемпературные (максимальная температура от 1600 до 220 град), например, С-500 («САМОЦВЕТ») предназначены для бесконтактного контроля температурных режимов в металлургии, цементной, керамической промышленности при изготовлении и переработке стекла, изделий из керамики, фарфора и пр.

# Термография

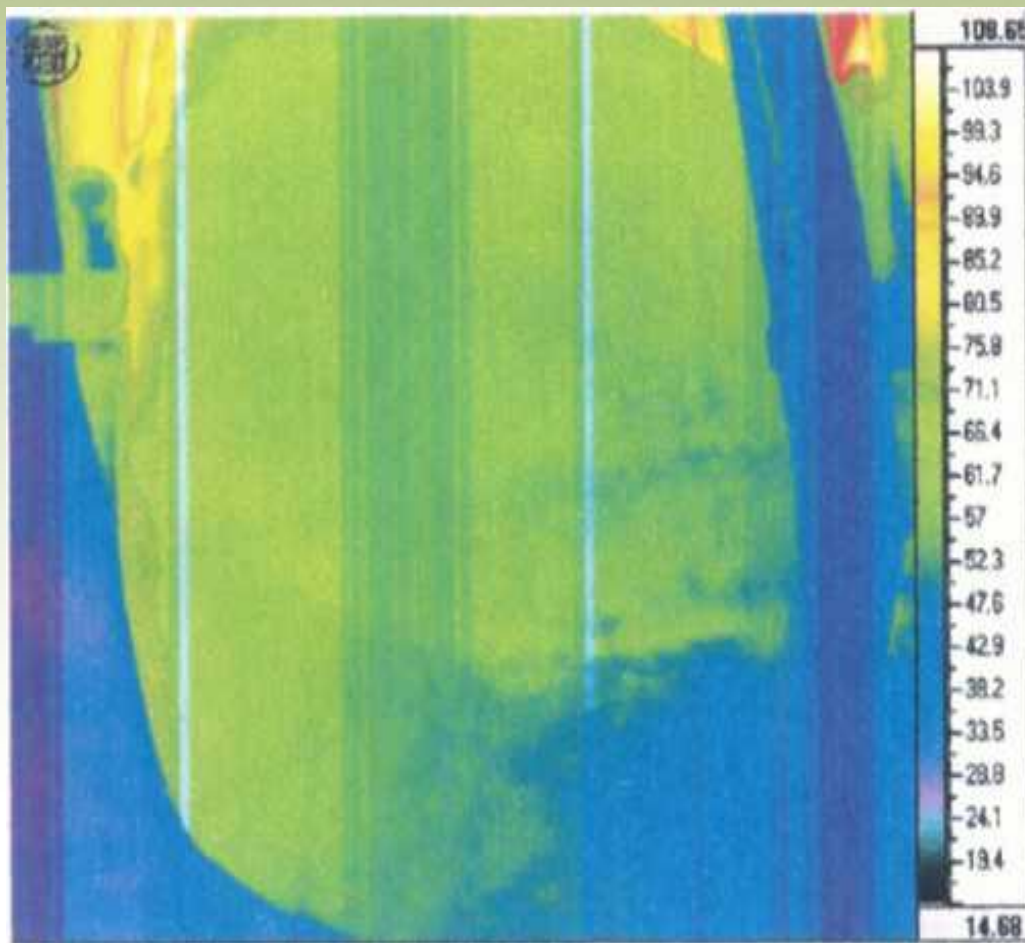
Результаты термографических съемок  
Дымосос





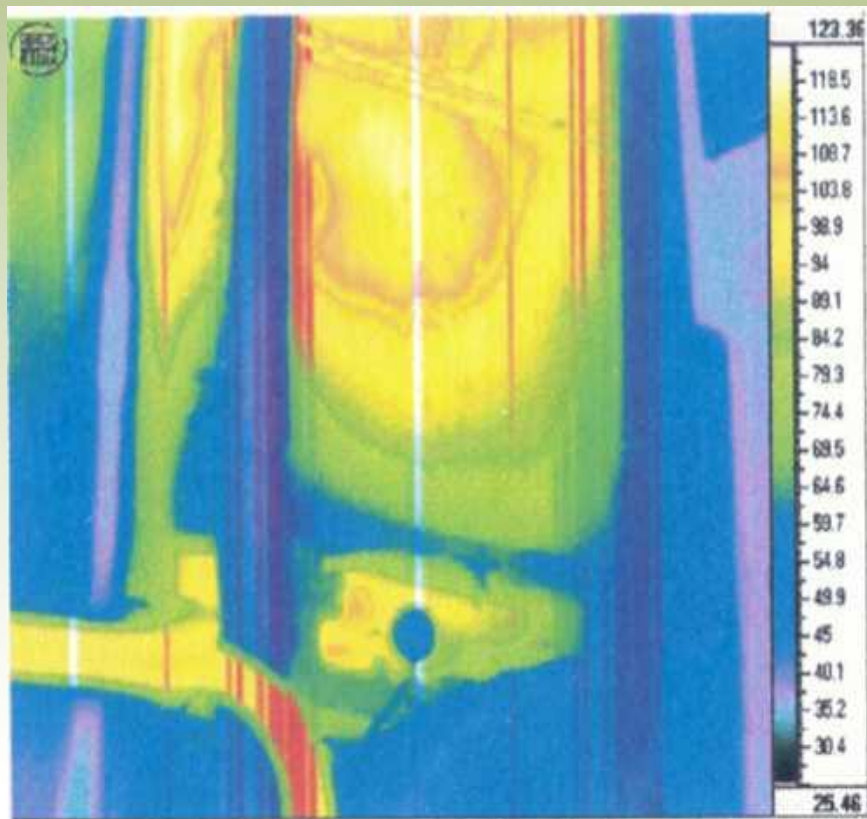
# Термография

ДЫМОСОС



# Термография

## Экономайзер



# Термография

Экономайзер

