

Главный инженер ЦЭС:

_____ Н.И.Живодёров
« ____ » _____ 2005г.

УТВЕРЖДАЮ:

Начальник ЦЭС:

_____ В.Г.ВЕРТЕЙ
« ____ » _____ 2005г.

Начальник службы подстанций ЦЭС

_____ А.Н.Королёв
« ____ » _____ 2005г.

ОТЧЁТ

ПО ТЕМЕ: «ТЕРМОГРАФИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЦЭС И ТЭЦ ЭНЕРГОУПРАВЛЕНИЯ ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» В 2004 ГОДУ»

1. ВВЕДЕНИЕ

Термографическое обследование электрооборудования ЦЭС и ТЭЦ проводилось посредством портативного компьютерного термографа ИРТИС – 2000 отечественного производства, приобретенного в декабре 2003 года.

Год эксплуатации термографа подтвердил его высокие потребительские свойства, надёжность, простоту управления.

Работа термографом производилась в различных далеких от оптимальных условиях – от едва переносимой жары возле котлов ТЭЦ до морозов около минус 20 градусов и в январе на ТП.

За истекший год сравнительно небольшой опыт общения с сотрудниками ООО "ИРТИС" показал их доброжелательность по отношению к Пользователям, готовность всегда придти на помощь и доказал преимущества отечественной ИК техники и взаимоотношений с отечественным Производителем.

Так же следует отметить неоценимую бескорыстную помощь, оказанную нам сотрудником ОАО "Тулэнерго" Обложиным Владимиром Александровичем, поделившимся с нами разработанной его коллегами программой "ТермоАнализ" и оказавшим нам ряд консультаций. Здесь остается только скорбеть по поводу того, что у себя на предприятии аналогичной поддержки мы получить не можем.

2. ТЕРМОГРАФИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

Термографическое обследование электрооборудования ЦЭС и ТЭЦ проводилось согласно квартальным планам, утверждаемым главным инженером Энергоуправления. Обследование выполнялось при отсутствии прямого солнечного нагрева и освещения объектов, на ОРУ в дневное время - при пасмурной погоде.

За 2004 год было обследовано объектов ЦЭС:

	В 1 квартале	Во 2 квартале	В 3 квартале	В 4 квартале	За 2004 год
План	-	20	30	30	80
Факт	34	21	34	30	119

Одновременно, первые пять рабочих дней каждого месяца производилось термографическое обследование электрооборудования ТЭЦ по плану электроцеха ТЭЦ. При этом фактически по ряду причин (разбросанность территориально объектов ЦЭС в отличие от компактно расположенных объектов ТЭЦ, проблемы с транспортом, приоритет другим плановым работам ЦЭС, стремление полностью выполнить обязательства перед ТЭЦ) термографическое обследование объектов ТЭЦ в 2004 году проводилось более масштабно, что видно и по количеству представленных в настоящем отчете термограмм аварийных дефектов.

При ИК обследовании выяснилось, что у ряда панелей типа КСО РУ-6кВ ЦЭС невозможно произвести термографическую съемку установленного в них электрооборудования, так как у некоторых из них **рукоятка привода выключателя нагрузки**, находящегося во включенном состоянии, не позволяет открыть дверь панели, следовательно, необходимо выполнить регулировку механизма коммутации у данных панелей.

При сравнении условий на объектах ЦЭС и ТЭЦ видно, что объекты ТЭЦ менее пригодны для термографического обследования с точки зрения их компоновки и техники безопасности (близкое расположение токоведущих частей к дверкам и задвижкам дверок ячеек ГРУ-6кВ, загромождение одних элементов другими, невозможность "вместить" в кадр все три фазы объекта из-за узких проходов в ряде секций ГРУ-6кВ), негативно сказываются также резкие перепады температуры при переходе из одного помещения в другое).

Термограммы, снятые на ТЭЦ в большинстве своем обрабатывались работниками ТЭЦ. Для этого им были предоставлены имеющиеся в нашем распоряжении программы, в том числе программа "ТермоАнализ". В свою очередь нами также делались для ТЭЦ сообщения о наиболее аварийных или интересных anomalies их оборудования.

Об обнаруженных на объектах ЦЭС дефектах оперативно информировался начальник службы подстанций ЦЭС. Ему же передавались термограммы с аварийными дефектами оборудования ЦЭС для принятия соответствующих мер. Термограммы с остальными дефектами хранились в памяти ПЭВМ и выдавались "по требованию", например при производстве плановых ремонтов оборудования соответствующих РУ. Принятая практика видится оптимальной и ее возможно сохранить и в будущем, добавив **обязательную** обратную связь от ремонтных служб с информацией об устранении дефекта и описании фактического дефекта, если он не совпал с предполагаемым. Такая обратная связь будет способствовать повышению уровня достоверности формулировок о виде, месте и причинах предполагаемых дефектов.

Термограммы обрабатывались нами при помощи программы "ТермоАнализ" и аномалии разделялись на три группы: аварийные дефекты, дефекты, требующие устранения в ближайшее время и дефекты, требующие устранения в удобное время. Для контактных соединений это дефекты с избыточной температурой более 30° , от 10° до 30° и от 5° до 10° соответственно.

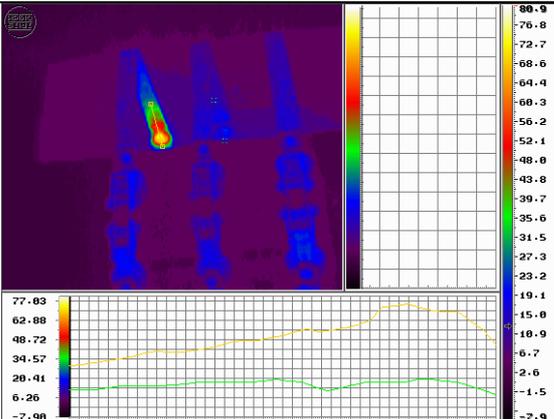
При этом при ИК обследовании выявилось, что некоторое количество ячеек РУ-6кВ ЦЭС не оборудовано амперметрами и в связи с этим не представляется возможным произвести пересчет измеренного превышения температуры к значениям, которые будут при $0,5I_{\text{ном}}$ или при $I_{\text{ном}}$. Установленные на вводах 0,4кВ амперметры необходимо отмаркировать в соответствии с маркировкой фазы, ток в которой они измеряют. В настоящее время приходится ориентироваться по взаимному расположению шин и щитовых амперметров – предполагается, что оно соответствует, но тепловая картина на ряде термограмм заставляет в этом усомниться, а перепроверить показания амперметров показаниями токоизмерительных клещей чаще всего невозможно из-за больших размеров шин.

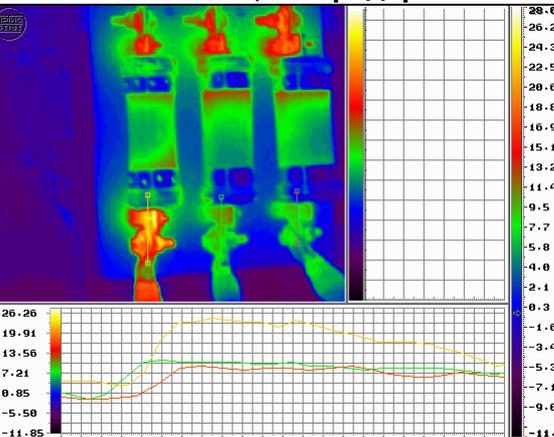
Ниже представлены термограммы обследованного электрооборудования ЦЭС и ТЭЦ, имеющего согласно нормативным документам аварийный дефект или представляющие определенный интерес, с фиксацией распределения температуры, указанием возможных причин температурных аномалий и выдачей практических рекомендаций по устранению дефектов. В электроустановках выше 1000В предполагалось равенство токов по фазам (за исключением ячеек, от которых питаются трансформаторы 6/0,4кВ, где производился пересчет известных токов на низкой стороне). При этом использованы условные обозначения:

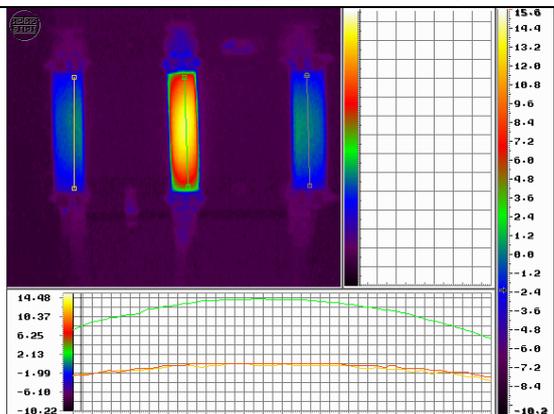
- **ΔT** – превышение измеренной температуры контролируемого узла над температурой аналогичных узлов других фаз, находящихся в одинаковых условиях, $^{\circ}\text{C}$;

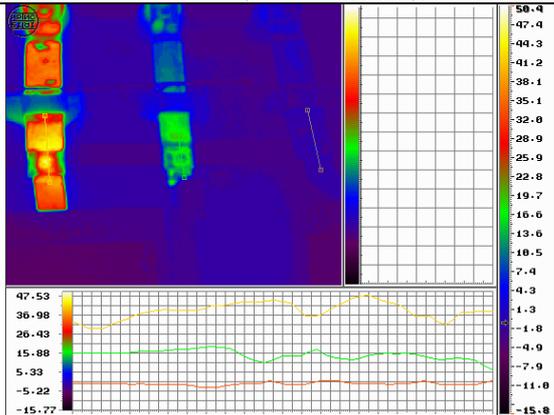
- **$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{ном}}$** – расчетное значение превышения температуры при $I=0,5I_{\text{ном}}$, $^{\circ}\text{C}$, определяемое по формуле $\Delta T_{0,5} = \Delta T_{\text{раб}} \cdot \left(\frac{0,5I_{\text{ном}}}{I_{\text{раб}}}\right)^2$, аналогично для расчетного значения превышения температуры при $I=I_{\text{ном}}$;

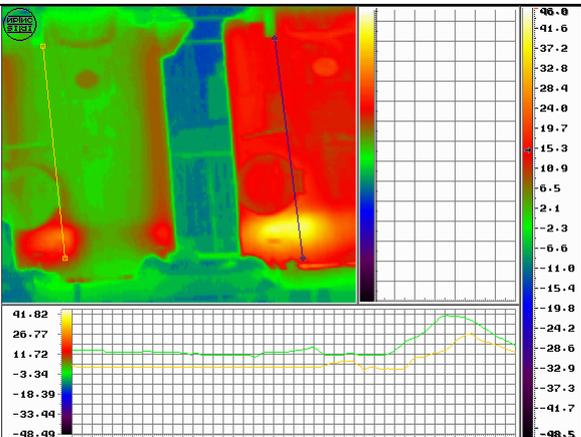
- **КС** – контактное соединение, присоединение, в том числе болтовое, сварное, выполненное методом обжатия, обеспечивающее непрерывность токовой цепи.

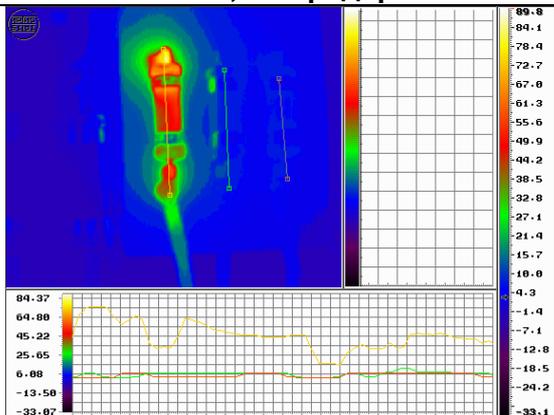
ТП-57 РУ-0,4кВ ввод 0,4кВ		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 23.01.04. в 9:51:32</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев КС на проходном изоляторе левой фазы на $\Delta T = 47^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление КС <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев КС на проходном изоляторе левой фазы</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
	Равный по фазам		

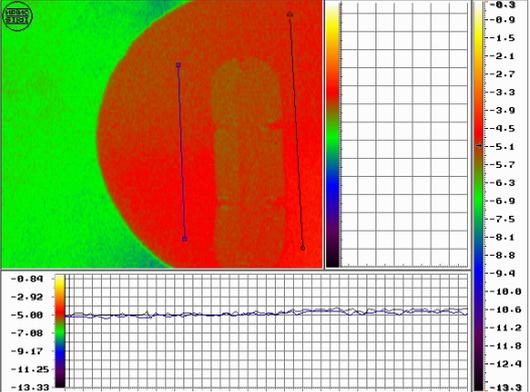
ТП-181 РУ-0,4кВ фидер №7		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 28.01.04. в 9:07:12</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев нижнего КС контактный нож–пружинящий контакт левой фазы предохранителя на $\Delta T = 50,07^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление КС <p>Рекомендации: почистить и отрегулировать КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев КС контактный нож–пружинящий контакт предохранителя левой фазы</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
160	48	133,28	

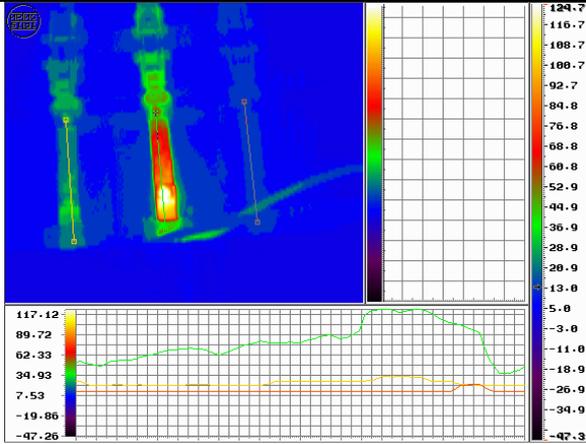
ТП-288 РУ-6кВ ячейка №3		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 28.01.04. в 13:57:34</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев поверхности фарфора предохранителя средней фазы на $\Delta T = 14,78^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> трещина в теле фарфора с тыльной стороны предохранителя <p>Рекомендации: заменить предохранитель</p> <p>Заключение: аварийный дефект, могущий привести к большим материальным затратам на ремонт оборудования и помещения РУ-6кВ</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
	Равный по фазам		

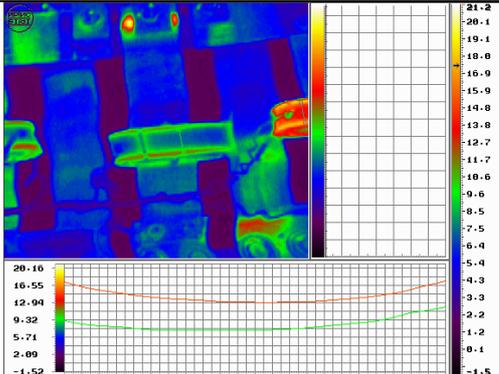
ТП-19 РУ-0,4кВ ввод 0,4кВ		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 18.02.04. в 13:15:28</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев КС ошиновки левой фазы на $\Delta T = 28,21^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина: - ослабление КС</p> <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев КС на ошиновке левой фазе</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
600	140	78,36	

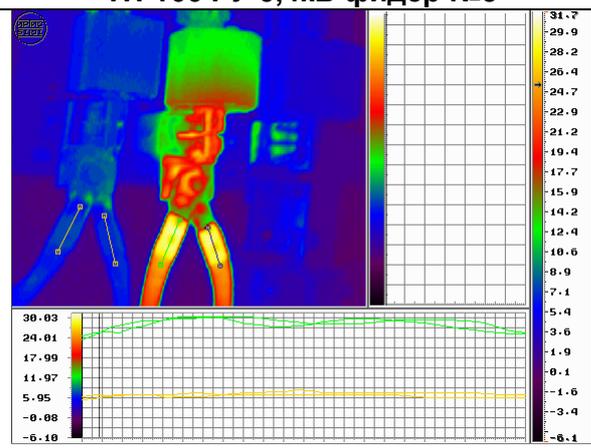
ГПП-40 МВ 1В2		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 18.02.04. в 13:29:04</p> <ul style="list-style-type: none"> поверхность бака фазы «А» МВ холоднее поверхности бака фазы «В» на $\Delta T = 14,68^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина: - в фазе «А» МВ установлены ТЭНЫ меньшей мощности</p> <p>Рекомендации: заменить ТЭНЫ</p> <p>Заключение: возможно повреждение фазы «А» выключателя 1В2</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
	Равный по фазам		

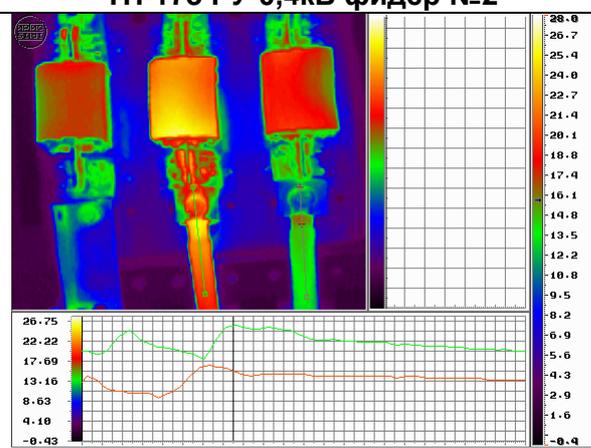
ТП-4 РУ-0,4кВ фидер №14		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 18.02.04. в 14:16:44</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев поверхности верхнего КС предохранителя левой фазы на $\Delta T = 28,18^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина: - ослабление КС</p> <p>Рекомендации: выполнить ревизию КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев верхнего КС предохранителя средней фазы</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ при $I=I_{\text{НОМ}}$	
100	72	54,36	

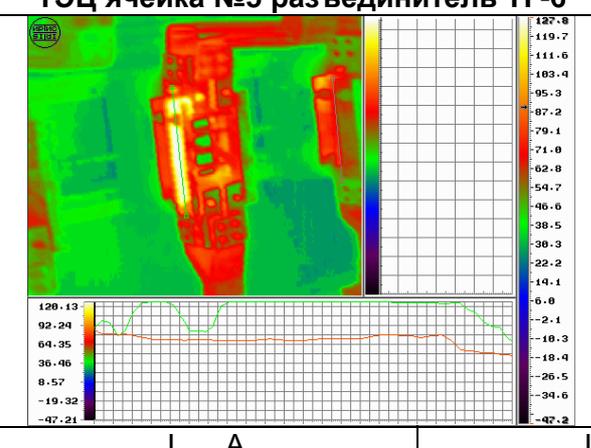
ТП-4 расширитель тр-ра №1		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 18.02.04. в 14:22:56</p> <ul style="list-style-type: none"> отсутствует изменение температуры по высоте расширителя тр-ра №1 <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> утечка масла из расширителя <p>Рекомендации: произвести ревизию бака трансформатора №1</p> <p>Заключение: аварийный дефект, устранить немедленно</p>	
$I_{НОМ}, A$	$I_{ФАКТ}, A$	$\Delta T, ^\circ C$ при $I=0,5I_{НОМ}$	
	Не измерялся		

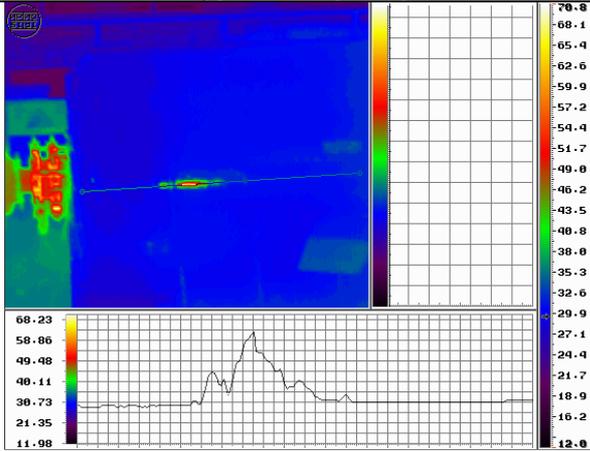
ТП-62 РУ-0,4кВ ввод 0,4 кВ		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 18.02.04. в 15:03:48</p> <ul style="list-style-type: none"> превышение температуры нагрева КС ошиновки средней фазы на $\Delta T = 111,65 ^\circ C$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление КС <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев КС на ошиновке средней фазе</p>	
$I_{НОМ}, A$	$I_{ФАКТ}, A$	$\Delta T, ^\circ C$ при $I=0,5I_{НОМ}$	
600	220	207,61	

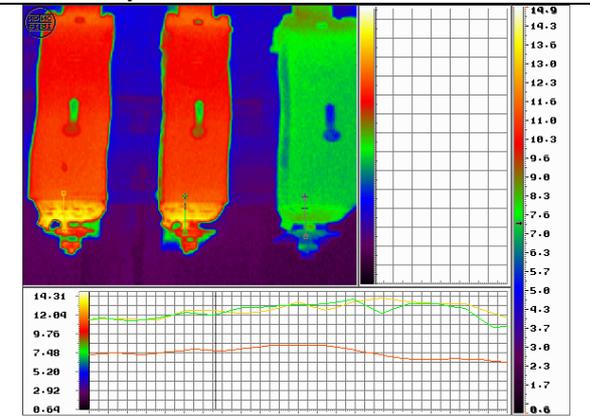
ТП-166 РУ-0,4кВ ввод №2		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 26.02.04. в 9:43:02</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев поверхности ТТ правой фазы на $\Delta T = 7,5 ^\circ C$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> разомкнута вторичная обмотка ТТ <p>Рекомендации: проверить вторичную обмотку ТТ правой фазы</p> <p>Заключение: вероятны опасность для персонала и повреждение ТТ</p>	
$I_{НОМ}, A$	$I_{ФАКТ}, A$	$\Delta T, ^\circ C$ при $I=0,5I_{НОМ}$	
	Равный по фазам		

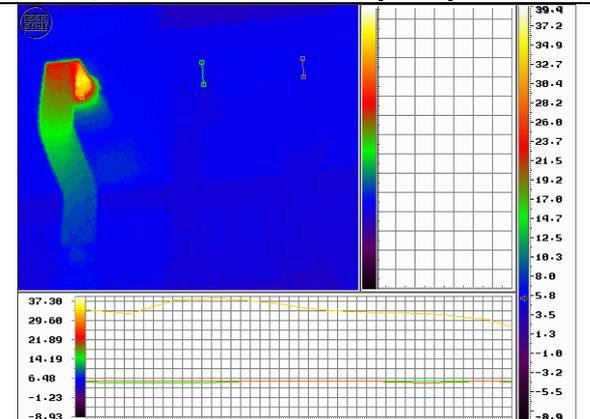
ТП-166 РУ-0,4кВ фидер №9		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 26.02.04. в 9:49:18</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев поверхности присоединения наконечников к жилам средней фазы кабелей на $\Delta T = 22,64^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление обжатия жил средней фазы кабелей <p>Рекомендации: почистить и обжать соединения</p> <p>Заключение: аварийный нагрев наконечников жил средней фазы кабелей</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
400	80	141,5	

ТП-173 РУ-0,4кВ фидер №2		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 26.02.04. в 10:12:56</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев поверхности присоединения наконечника к средней жиле кабеля на $\Delta T = 9,53^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление обжатия наконечника средней жилы кабеля <p>Рекомендации: почистить и обжать соединение</p> <p>Заключение: аварийный нагрев наконечника жилы средней фазы кабеля</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
400	100	38,12	

ТЭЦ ячейка №5 разъединитель ТГ-6		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 02.03.04. в 9:46:54</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев КС губка-нож средней фазы разъединителя на $\Delta T = 48,11^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление прижатия губок <p>Рекомендации: почистить и отрегулировать КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев КС средней фазы разъединителя</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ при $I=I_{\text{НОМ}}$	
600	400	108,23	

ТЭЦ турбогенератор №3		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 03.03.04. в 14:38:16</p> <ul style="list-style-type: none"> ● аномальный нагрев локального участка поверхности статора ТГ на $\Delta T = 10,63 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аномальный нагрев участка статора <p>Рекомендации: произвести обследование ТГ другими методами контроля</p> <p>Заключение: аномальный нагрев локального участка наблюдался постоянно при периодических (ежемесячных) обследованиях в том же месте статора при съёмках с разных точек</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
	Не измерялся		

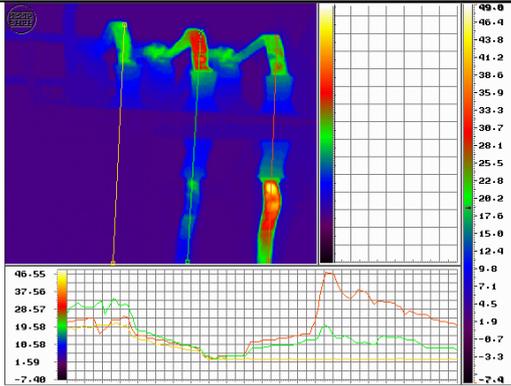
ТЭЦ ГРУ II ячейка №26 ЛСР №2		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 04.03.04. в 14:03:12</p> <ul style="list-style-type: none"> ● перегрев корпусов баков левой и средней фаз на $\Delta T = 5,7^\circ\text{C}$ и $\Delta T = 5,31^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ослабление прижатия главных контактов МВ левой и средней фаз <p>Рекомендации: произвести измерение сопротивления контактов и проверить масло</p> <p>Заключение: аварийный дефект, могущий привести к повреждению МВ</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=I_{\text{НОМ}}$	
600	250	32,83	

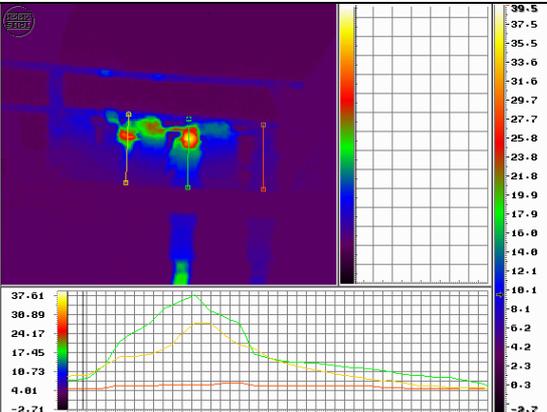
ТЭЦ ГРУ II ячейка №27 фидер №627		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 04.03.04. в 13:27:44</p> <ul style="list-style-type: none"> ● перегрев КС на проходном изоляторе левой фазы на $\Delta T = 31,98 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ослабление КС <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев КС на проходном изоляторе левой фазы</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
	Равный по фазам		

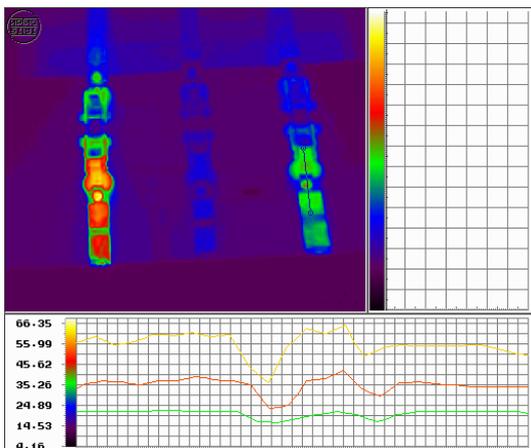
ТЭЦ ГРУII ячейка №29 ЛСР №3		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 04.03.04. в 13:53:42</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев поверхности нижнего КС левой фазы МВ на $\Delta T = 34,88 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление КС <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев КС левой фазы</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{факт}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
	Равный по фазам		

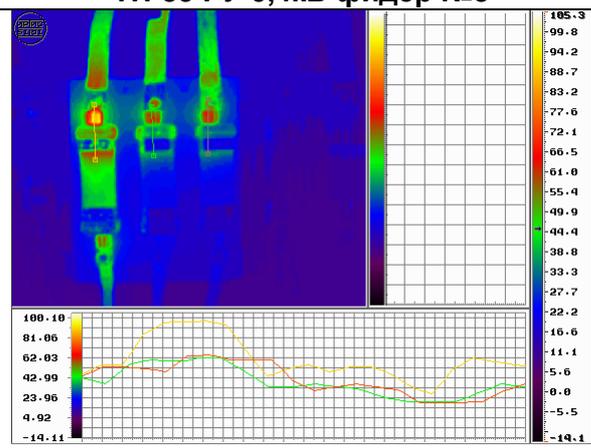
ТЭЦ ГРУI секция №3 яч. №40 ЛС №2		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 22.03.04. в 10:44:32</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев верхнего КС разъединитель-шина левой фазы на $\Delta T = 37,22 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление КС <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев верхнего КС разъединитель-шина левой фазы</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{факт}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
	Равный по фазам		

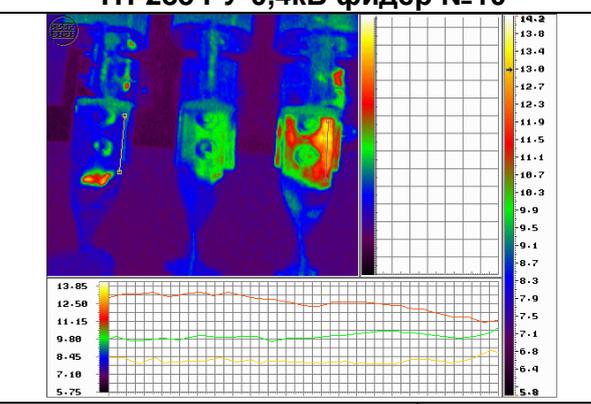
ТЭЦ ГРУI секция №3 ЛС №2		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 22.03.04. в 10:46:08</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев болтового присоединения жил средней фазы кабеля на $\Delta T = 39,49 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление КС <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев присоединения жил средней фазы кабеля</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{факт}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
300	70	181,1	

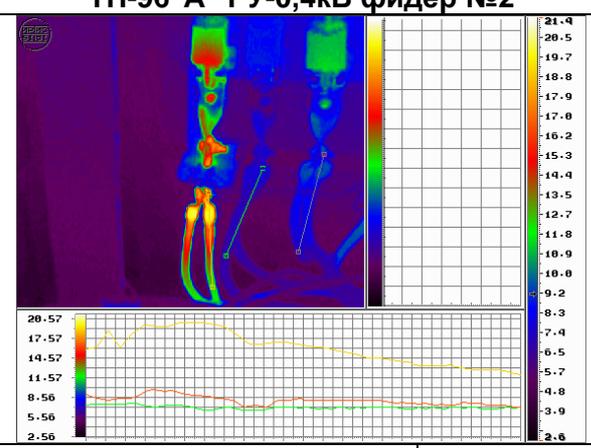
ТП-46 РУ-6 кВ ячейка №3		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 24.03.04. в 11:13:32</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев нижнего КС на проходном изоляторе правой фазы на $\Delta T = 27,69^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина: - ослабление КС</p> <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев нижнего КС на проходном изоляторе правой фазы</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
	Равный по фазам		

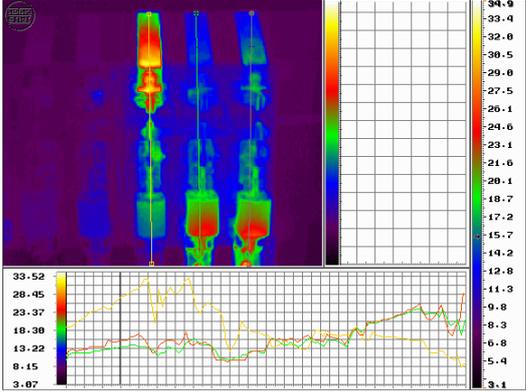
ТП-46 РУ-6 кВ ячейка №2		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 24.03.04. в 11:19:10</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев КС средней фазы на $\Delta T = 30,24^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина: - ослабление КС</p> <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев КС средней фазы</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
	Равный по фазам		

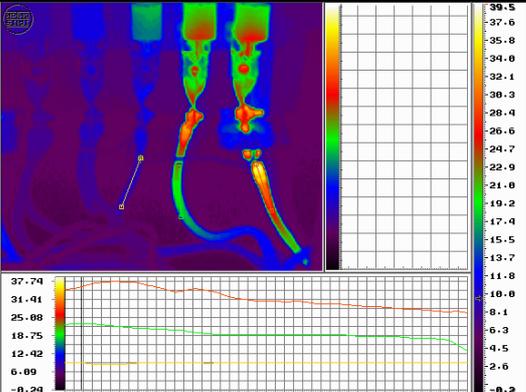
ТП-59 РУ-0,4кВ ввод 0,4кВ		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 24.03.04. в 15:05:34</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев нижнего присоединения шины левой фазы к разъединителю на $\Delta T = 45,14^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина: - ослабление КС</p> <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев нижнего присоединения шины левой фазы к разъединителю</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
600	280	49,15	

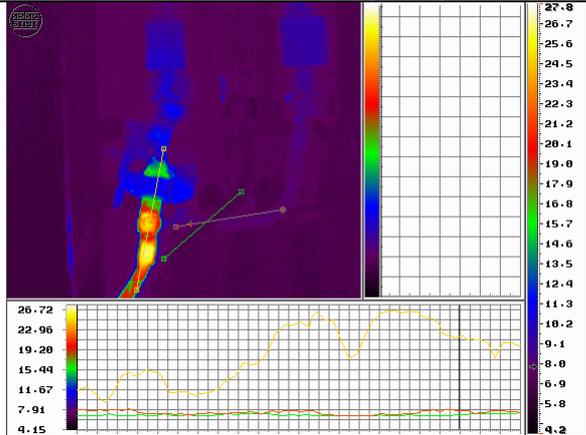
ТП-59 РУ-0,4кВ фидер №5		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 24.03.04. в 15:09:30</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев поверхности верхнего КС контактный нож – пружинящий контакт левой фазы предохранителя на $\Delta T = 32,45^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление КС <p>Рекомендации: почистить и отрегулировать КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев верхнего КС контактный нож–пружинящий контакт левой фазы предохранителя</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{факт}}, \text{A}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
200	80	50,7	

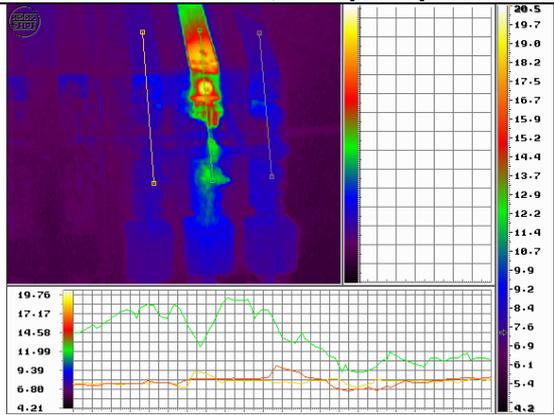
ТП-285 РУ-0,4кВ фидер №10		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 26.03.04. в 8:42:12</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев КС правой фазы на $\Delta T = 5,46^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление КС <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев КС правой фазы</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{факт}}, \text{A}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
315	60	37,62	

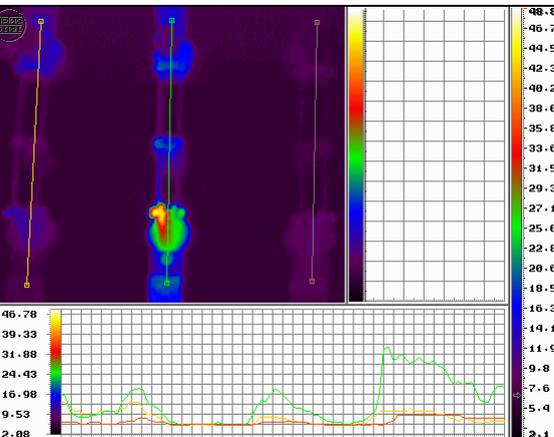
ТП-96"А" РУ-0,4кВ фидер №2		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 26.03.04. в 9:38:34</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев поверхности присоединения наконечников к жилам левой фазы кабелей на $\Delta T = 12,57^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление обжатия наконечников жил левой фазы кабелей <p>Рекомендации: почистить и обжать соединение</p> <p>Заключение: аварийный нагрев наконечников жил левой фазы кабелей</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{факт}}, \text{A}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
250	38	136,02	

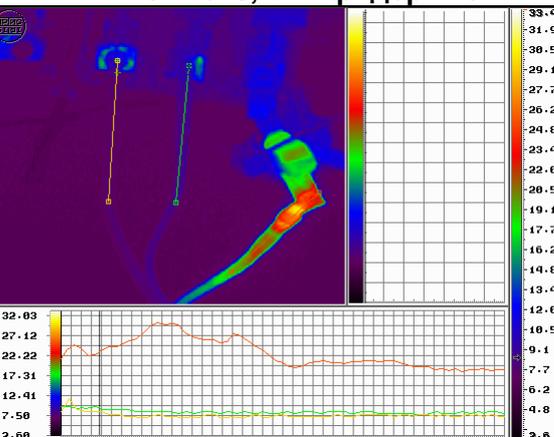
ТП-96"А" РУ-0,4кВ фидер №4		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 26.03.04. в 9:40:32</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев верхнего КС разъединитель-шина левой фазы на $\Delta T = 16,85^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление КС <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев верхнего КС разъединитель-шина левой фазы</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{факт}}, \text{A}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
250	90	32,5	

ТП-96"А" РУ-0,4кВ фидер №4		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 26.03.04. в 9:40:54</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев поверхности присоединения наконечника жилы кабеля правой фазы на $\Delta T = 27,34^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление обжатия жилы кабеля <p>Рекомендации: почистить и обжать соединение</p> <p>Заключение: аварийный нагрев наконечника жилы правой фазы кабеля</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{факт}}, \text{A}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
250	86	57,76	

ТП-96"А" РУ-0,4 кВ фидер №5		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 26.03.04. в 9:45:52</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев поверхности присоединения наконечника к жиле кабеля левой фазы на $\Delta T = 18,47^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление обжатия жилы кабеля <p>Рекомендации: необходимо почистить и обжать соединение</p> <p>Заключение: аварийный нагрев наконечника жилы левой фазы кабеля</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{факт}}, \text{A}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
250	20	721,48	

ТП-96"А" РУ-0,4кВ фидер №8		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 26.03.04. в 9:48:28</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев верхнего присоединения шины к средней фазе рубильника на $\Delta T = 11,1^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление КС <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев верхнего присоединения шины к средней фазе рубильника</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
200	40	69,38	

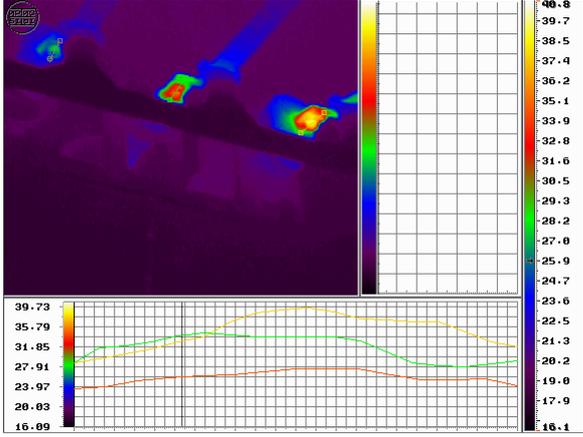
ТП-284 РУ-6 кВ ячейка №1		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 29.03.04. в 12:44:14</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев шарнирного соединения средней фазы разъединителя на $\Delta T = 38,26^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление шарнирного соединения <p>Рекомендации: почистить и отрегулировать шарнирное соединение</p> <p>Заключение: аварийный нагрев шарнирного соединения средней фазы разъединителя</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
	Равный по фазам		

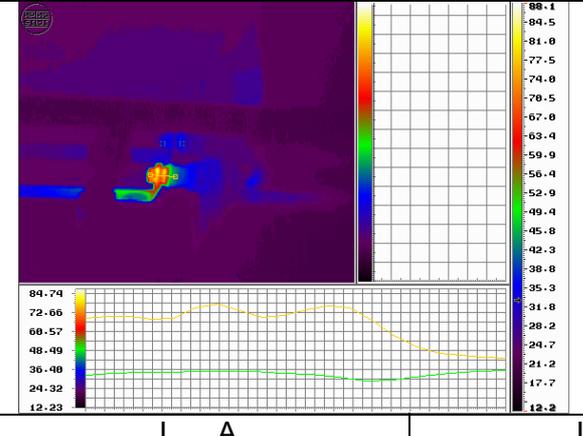
ТП-284 РУ-0,4 кВ фидер №8		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 29.03.04. в 13:05:06</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев поверхности присоединения наконечника к жиле правой фазы кабеля на $\Delta T = 21,66^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление обжатия жилы кабеля <p>Рекомендации: почистить и обжать соединение</p> <p>Заключение: аварийный нагрев наконечника жилы правой фазы кабеля</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
250	26	500,65	

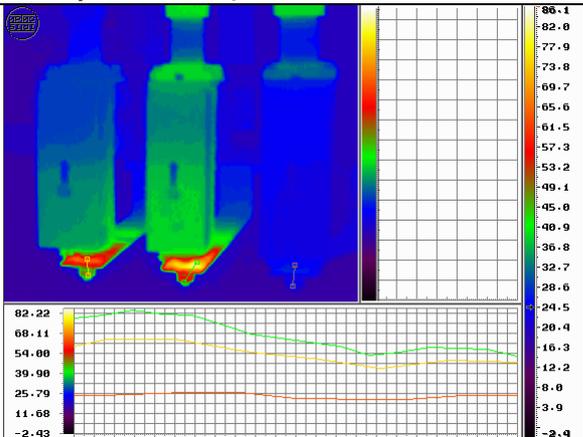
ТП-261 РУ-6 кВ ячейка №3		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 29.03.04. в 13:29:28</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев верхнего КС шина-ВН левой фазы на $\Delta T = 27,11 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина: - ослабление КС</p> <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев верхнего КС шина-ВН левой фазы</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
	Равный по фазам		

ТП-261 РУ-0,4кВ ввод 0,4кВ		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 29.03.04. в 13:40:14</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев КС ошиновки средней фазы на $\Delta T = 44,9 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина: - ослабление КС</p> <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев КС ошиновки средней фазы</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
500	80	438,48	

ТЭЦ ГРУ1 секция №5 яч. №1 ЛСР №1		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 07.05.04. в 8:31:34</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев верхнего КС фазы "А" разъединитель-шина на $\Delta T = 43,18 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина: - ослабление КС</p> <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев верхнего КС разъединитель-шина фазы "А"</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
1000	239	188,98	

ТЭЦ ГРУ II секция №5 яч. №12 512/150		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 07.05.04. в 8:55:22</p> <ul style="list-style-type: none"> • перегрев КС ТТ-шина фазы "А" на $\Delta T = 12,12 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ослабление КС <p>Рекомендации: необходимо почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев КС ТТ-шина фазы "А"</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
400	25	775,68	

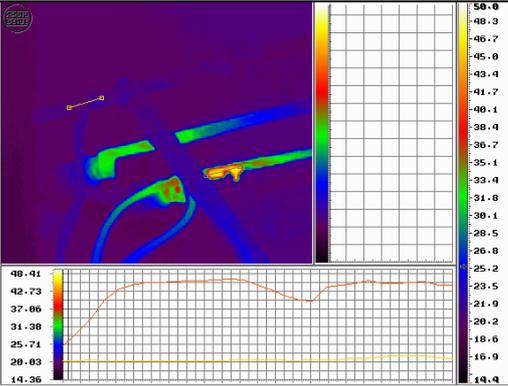
ТЭЦ ГРУ II секция №5 яч. №1 ЛСР №1		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 07.05.04. в 9:11:34</p> <ul style="list-style-type: none"> • перегрев КС на проходном изоляторе фазы "А" на $\Delta T = 49,91 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ослабление КС <p>Рекомендации: необходимо почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев КС на проходном изоляторе средней фазы</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
600	140	228,87	

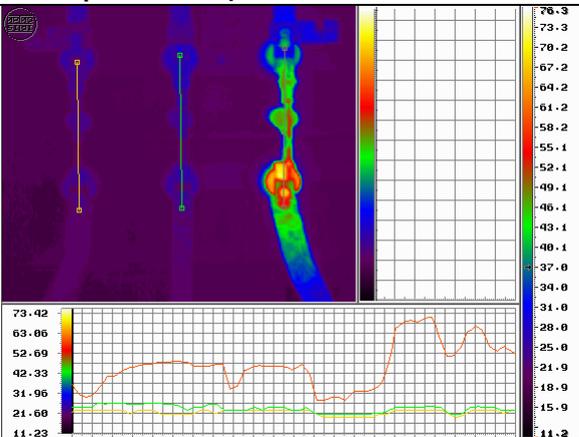
ТЭЦ ГРУ II секция №5 яч. №1 ЛСР №1		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 07.05.04. в 9:22:08</p> <ul style="list-style-type: none"> • перегрев КС шина - нижний вывод бака МВ средней фазы на $\Delta T = 57,7 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ослабление КС <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев КС шина-нижний вывод бака средней фазы МВ</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
600	140	252,53	

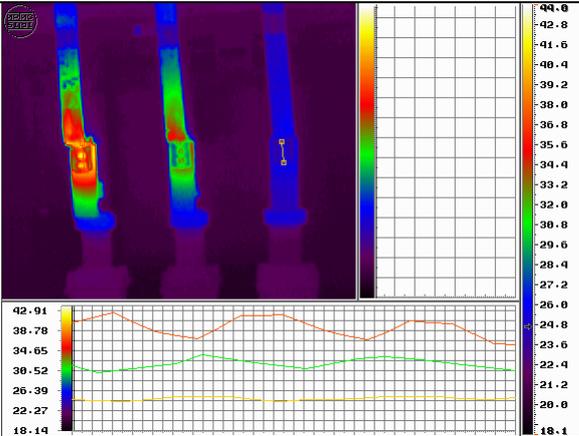
ТЭЦ ГРУ1 секция №2 ячейка №19 ТГ-2		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 07.05.04. в 10:23:08</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев КС гибкая связь-свеча фазы "А" МВ на $\Delta T = 31,9^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина: - ослабление КС</p> <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев КС гибкая связь-свеча фазы "А" МВ</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
600	140	146,28	

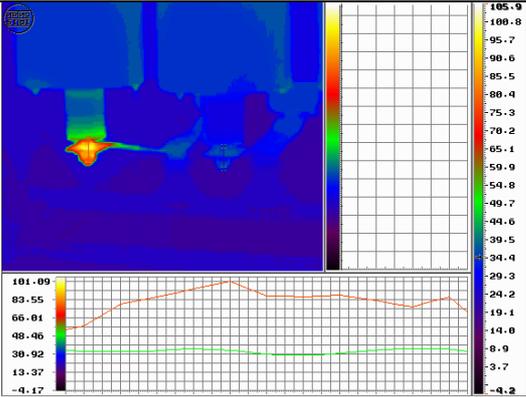
ТЭЦ ГРУ1 секция №2 яч. №28 228/53		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 07.05.04. в 13:16:48</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев нижнего КС разъединитель-шина средней фазы на $\Delta T = 11,8^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина: - ослабление КС</p> <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев нижнего КС разъединитель-шина средней фазы</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
600	160	41,48	

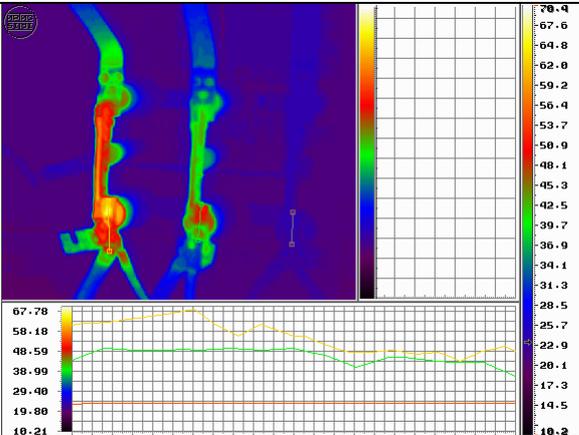
ТЭЦ ГРУ1 секция №2 ячейка №28 228/53		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 07.05.04. в 13:22:06</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев верхнего КС разъединитель-шина правой фазы на $\Delta T = 13,68^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина: - ослабление КС</p> <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев верхнего КС разъединитель-шина правой фазы</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
600	100	123,12	

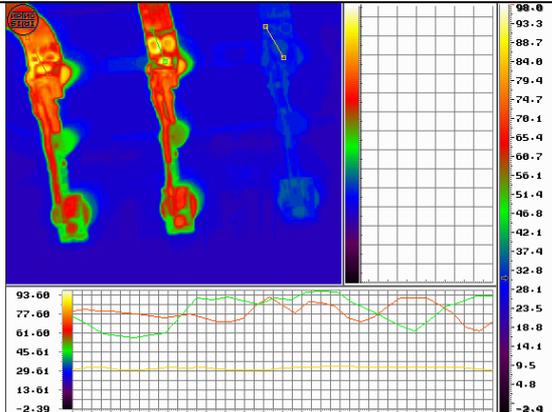
ТЭЦ ГРУ1 секция №2 ячейка №28 228/53		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 07.05.04. в 13:23:38</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев поверхности присоединения правой жилы кабеля на $\Delta T = 23,08^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление КС <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев болтового присоединения правой жилы кабеля</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
600	100	207,72	

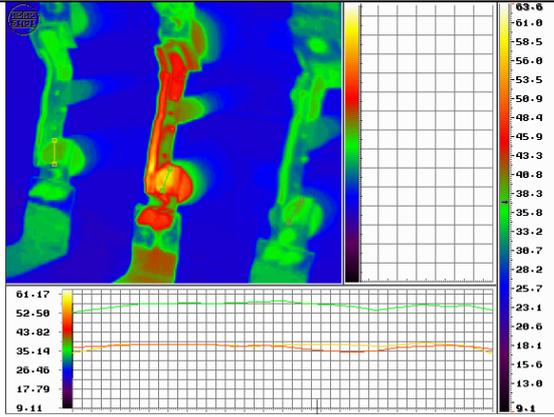
ТЭЦ ГРУ1 секция №2 яч. №18 218/1А		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 07.05.04. в 13:32:50</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев подвижного шарнирного соединения правой фазы разъединителя на $\Delta T = 46,43^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина: ослабление соединения</p> <p>Рекомендации: почистить и отрегулировать шарнирное соединение</p> <p>Заключение: аварийный нагрев шарнирного соединения средней фазы разъединителя</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
300	120	72,55	

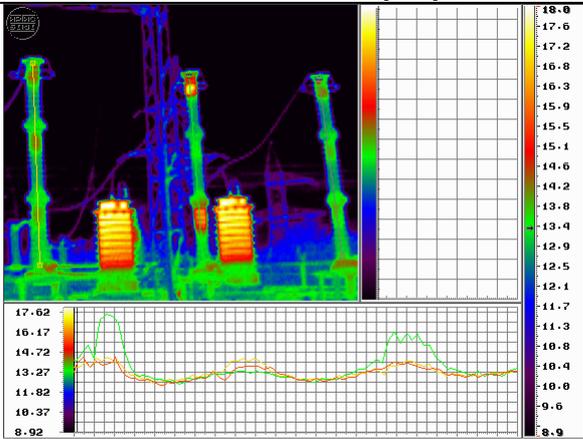
ТЭЦ ГРУ1 секция №1 ячейка №6 106/1		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 11.05.04. в 8:28:38</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев КС токоведущий вывод МВ-шина фазы "С" на $\Delta T = 16,29^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление КС <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев присоединения шины фазы "С" к токоведущему выводу МВ</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
600	160	57,27	

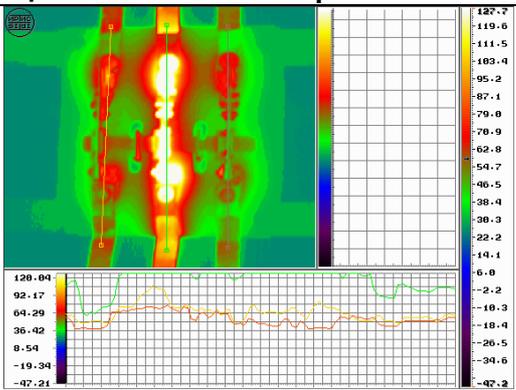
ТЭЦ ГРУ1 секция №1 МВ ТГ-1		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 11.05.04. в 8:52:10</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев КС ТТ-шина фазы "С" на $\Delta T = 59,6^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина: - ослабление КС</p> <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев присоединения шины фазы "С" к ТТ</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
600	120	1490	

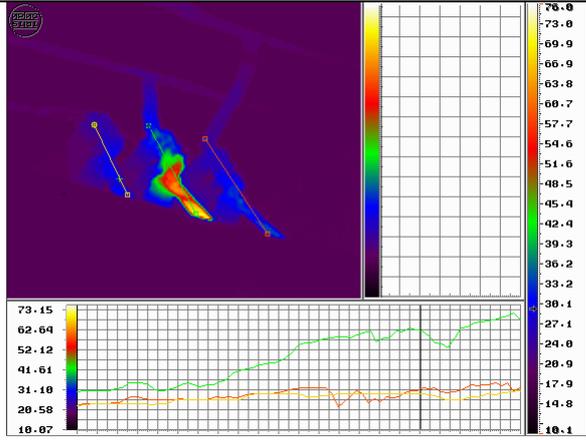
ТЭЦ ГРУ1 секция №1 ячейка №8		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 11.05.04. в 9:13:20</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев подвижного шарнирного соединения фазы "А" разъединителя на $\Delta T = 43,66^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина: - ослабление шарнирного соединения</p> <p>Рекомендации: почистить и отрегулировать шарнирное соединение</p> <p>Заключение: аварийный нагрев шарнирного соединения фазы "А" разъединителя</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
600	60	1091,5	

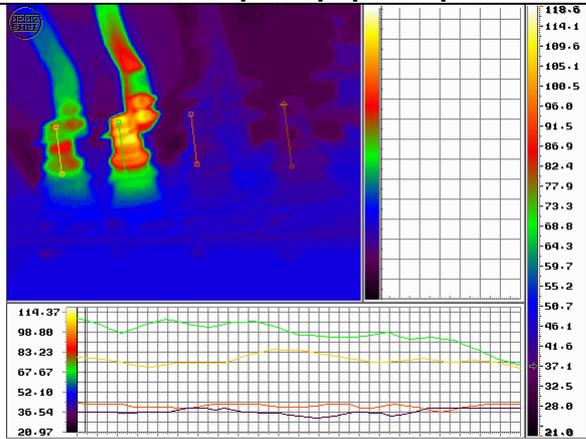
ТЭЦ ГРУ1 секция №1 ячейка №6 101/1		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 11.05.04. в 9:28:20</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев верхнего КС фаз "В" и "С" разъединитель-шина на $\Delta T = 60^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина: - ослабление КС</p> <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев верхнего КС разъединитель-шина фаз "В" и "С"</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
600	160	210,94	

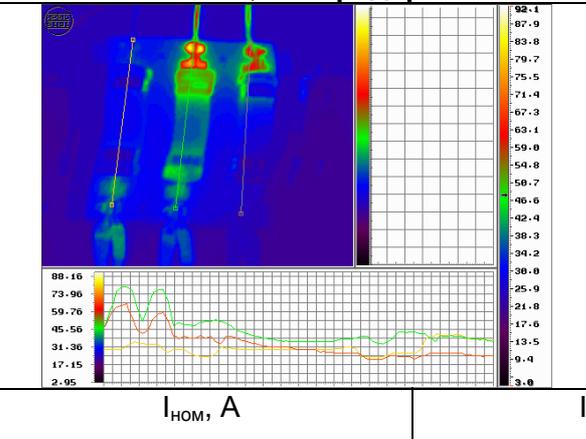
ТЭЦ ГРУ1 секция №1 ячейка №3		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 11.05.04. в 9:31:30</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев подвижного шарнирного соединения средней фазы разъединителя на $\Delta T = 21^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление шарнирного соединения <p>Рекомендации: почистить и отрегулировать шарнирное соединение</p> <p>Заключение: аварийный нагрев шарнирного соединения средней фазы разъединителя</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^\circ\text{C}$ при $I=I_{\text{НОМ}}$	
600	120	131,25	

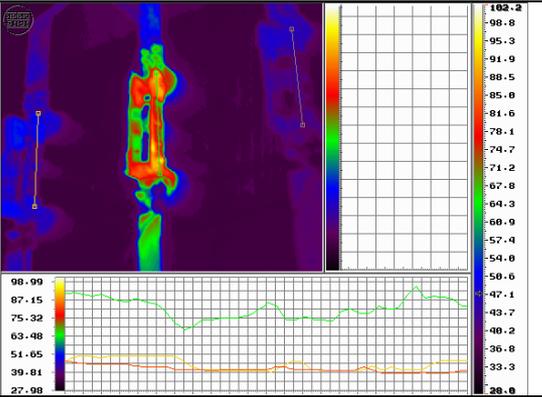
ТЭЦ ОРУ ЛЭП 10кВ 4С разрядник		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 02.06.04. в 13:56:57</p> <ul style="list-style-type: none"> повышенный нагрев крайних элементов при отсутствии нагрева среднего элемента средней фазы разрядника ($\Delta T_{\text{max}}=3,37^\circ\text{C}$) <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> увлажнение среднего элемента средней фазы (при сборке элемента резиновые прокладки не смазывались клеем) <p>Рекомендации: заменить средний элемент средней фазы</p> <p>Заключение: возможная опасность – пробой разрядника при переключении</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
	Равный по фазам		

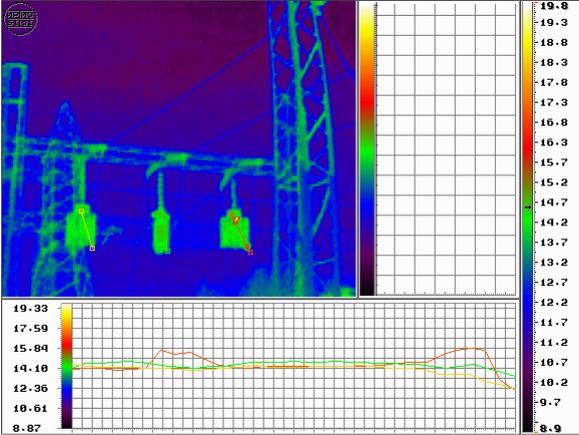
ТЭЦ НКС панель №10 артскважина №6		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 03.06.04. в 9:34:47</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев КС средней фазы рубильника на $\Delta T = 34,18^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление контактного прижатия <p>Рекомендации: необходимо почистить и отрегулировать контактное соединение</p> <p>Заключение: аварийный нагрев средней фазы рубильника</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^\circ\text{C}$ при $I=I_{\text{НОМ}}$	
140	120	46,26	

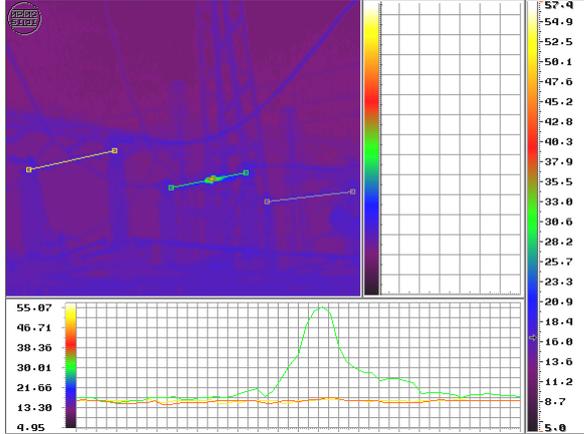
ТП-1А РУ-6 кВ ячейка №9		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 09.06.04. в 14:24:36</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев КС на проходном изоляторе средней фазы на $\Delta T = 36,48 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление КС <p>Рекомендации: необходимо почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев КС на проходном изоляторе средней фазы</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{факт}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
	Равный по фазам		

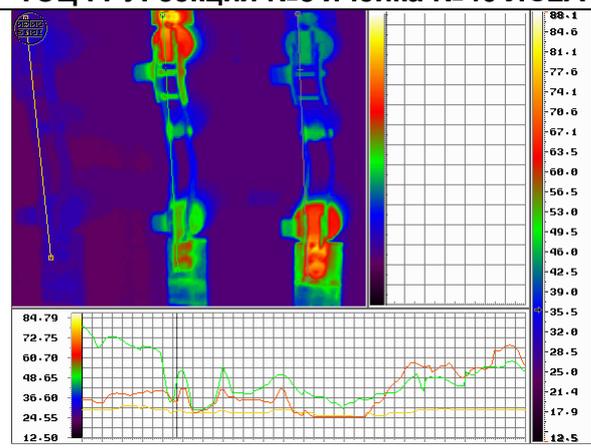
ТП-60 трансформатор		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 05.07.04. в 14:02:10</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев н/в шпильки фазы "В" трансформатора на $\Delta T = 70^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> плохое КС или межвитковое замыкание н/в обмотки фазы "В" <p>Рекомендации: провести обследование трансформатора другими методами контроля</p> <p>Заключение: вывести трансформатор из работы</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{факт}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=I_{\text{НОМ}}$	
462	150/140/140	762	

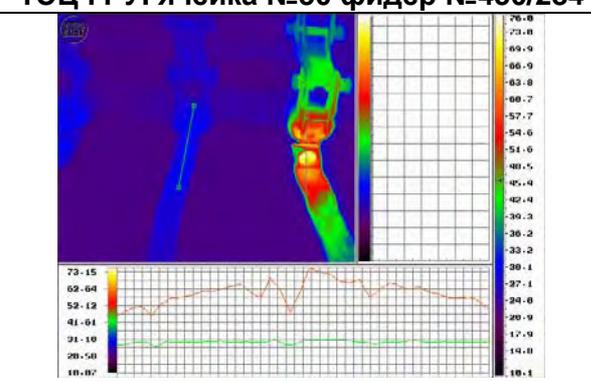
ТП-2 РУ-0,4 кВ фидер №3		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 06.07.04. в 14:39:06</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев верхнего КС средней фазы на $\Delta T = 52,48 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление КС <p>Рекомендации: необходимо почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев верхнего КС предохранитель-шина средней фазы.</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{факт}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
125	40	128,12	

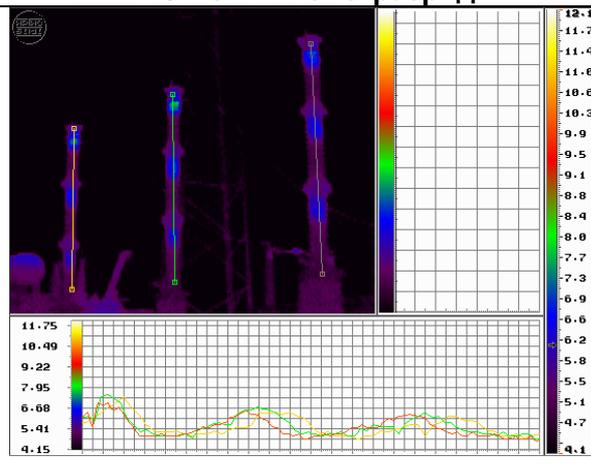
ТП-71 РУ-0,4 кВ ввод №1		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 15.07.04. в 8:50:42</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев контактных поверхностей средней фазы разъединителя на $\Delta T = 40,42 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление КС <p>Рекомендации: почистить и отрегулировать прижатие контактных поверхностей</p> <p>Заключение: аварийный нагрев контактных поверхностей средней фазы разъединителя</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=I_{\text{НОМ}}$	
1000	500	161,68	

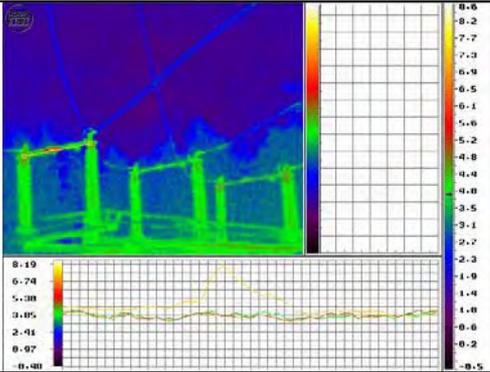
ТЭЦ ЛЭП-182 ОРУ ВЧЗ		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 22.09.04. в 13:54:46</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев КС правой фазы ВЧЗ на $\Delta T = 1,25 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление КС <p>Рекомендации: необходимо почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: нагрев КС правой фазы</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
380	100	4,51	

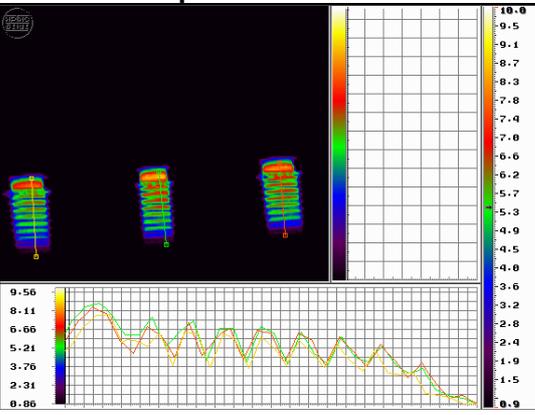
ТЭЦ ЛЭП-181 ОРУ разъединитель		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 22.09.04. в 14:15:58</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев КС средней фазы на $\Delta T = 31,7 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление КС <p>Рекомендации: почистить и отрегулировать прижатие контактных поверхностей</p> <p>Заключение: аварийный нагрев средней фазы разъединителя</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
380	120	79,47	

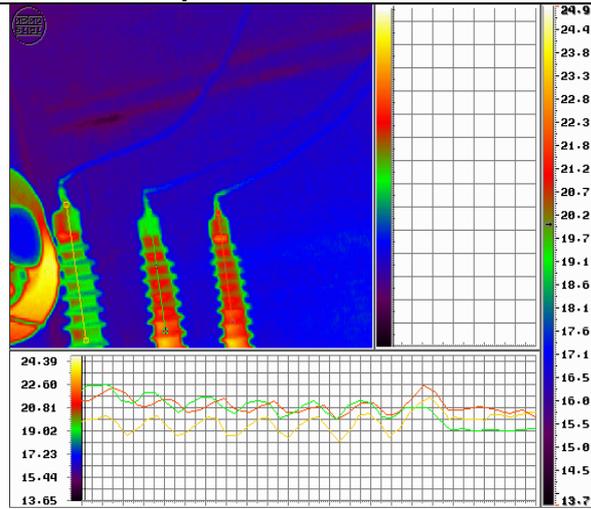
ТЭЦ ГРУ1 секция №3 ячейка №40 ЛС2А		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 23.09.04. в 13:21:24</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев верхнего КС средней фазы на $\Delta T = 43,14 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина: - ослабление КС</p> <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев верхнего КС средней фазы разъединителя</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
400	100	172,56	

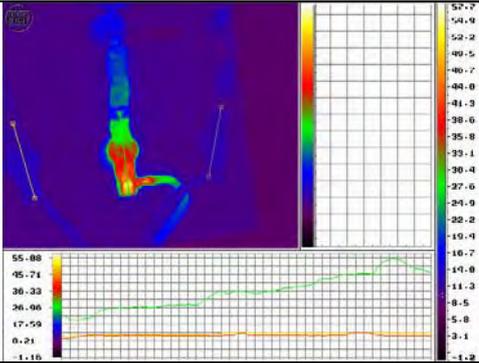
ТЭЦ ГРУ1 ячейка №50 фидер №450/284		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 23.09.04. в 13:28:30</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев нижнего присоединения шины к правой фазе разъединителя на $\Delta T = 43,48 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина: - ослабление КС</p> <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев нижнего КС правой фазы разъединителя</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
400	100	173,92	

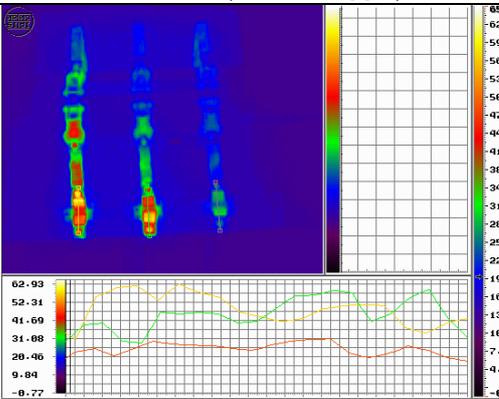
ГПП-40 ЛЭП 2С ОРУ разрядник		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 22.10.04. в 13:26:34</p> <ul style="list-style-type: none"> распределение температуры элементов по фазам в месте расположения искровых промежутков практически одинаково $\Delta T_{\text{max}} = 0,56 \text{ }^\circ\text{C}$ (верхний элемент фазы "В") <p>Вероятная причина: - возможно начальная стадия увлажнения искровых промежутков нижних секций средней фазы</p> <p>Рекомендации: взять под контроль, перед грозовым сезоном замерить токи проводимости</p> <p>Заключение: незначительный нагрев верхнего элемента фазы "В", взять на контроль</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
125,5	70		

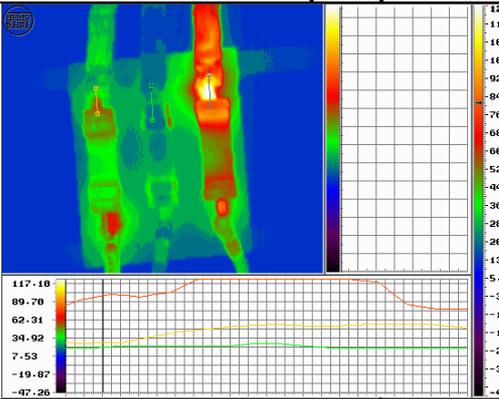
ГПП-40 ОРУ разъединитель ЗРП		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 22.10.04. в 13:28:12</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев КС фазы "А" разъединителя на $\Delta T = 3,29^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление КС <p>Рекомендации: почистить и отрегулировать прижатие контактных поверхностей</p> <p>Заключение: незначительный нагрев КС фазы "А" разъединителя</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
125,5	70	10,56	

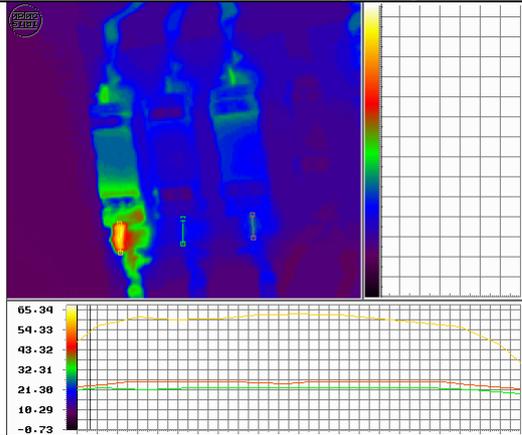
ГПП-"Заречная" ТН 110кВ Т2		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 26.10.04. в 8:46:30</p> <ul style="list-style-type: none"> превышение температуры нагрева фарфоровых покрышек фаз "В" и "С" на $\Delta T = 1$ и $0,6^{\circ}\text{C}$ соответственно <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> дополнительные потери в стали увлажнение и загрязнение масла <p>Рекомендации: провести дополнительные испытания другими методами</p> <p>Заключение: решение принять по результатам дополнительных испытаний</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
	Равный по фазам		

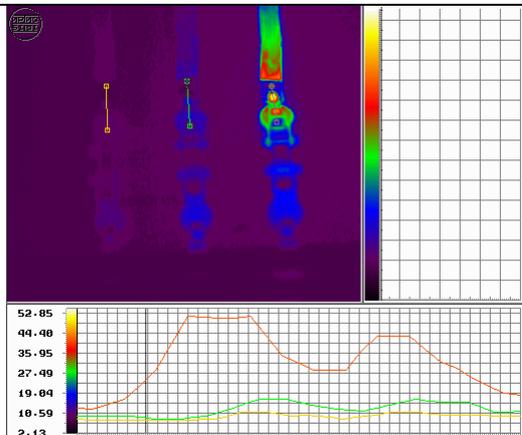
ГПП-"Заречная" вводы 110кВ Т2		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 26.10.04. в 9:19:52</p> <ul style="list-style-type: none"> фарфоровые покрышки фаз "А" и "В" теплее на $\Delta T = 1,94^{\circ}\text{C}$, а корпуса компенсаторов фаз "А" и "С" теплее на $\Delta T = 1,7^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> в трубу ввода фазы "С" не поступает масло слабое контактное нажатие в КС контактный наконечник - контактный зажим вводов фаз "А" и "С" <p>Рекомендации: при ближайшем отключении трансформатора измерить tg изоляции вводов и проверить ввод фазы "С"</p> <p>Заключение: решение принять по результатам дополнительных испытаний</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{A}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
	Равный по фазам		

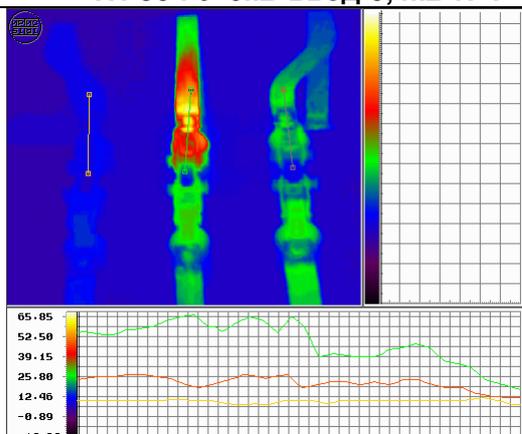
ТП-61 РУ-6кВ ячейка №1		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 29.10.04. в 8:19:38</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев присоединения жилы средней фазы кабеля на $\Delta T = 42,79\text{ }^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление КС <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев присоединения жилы средней фазы кабеля</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^{\circ}\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
	Равный по фазам		

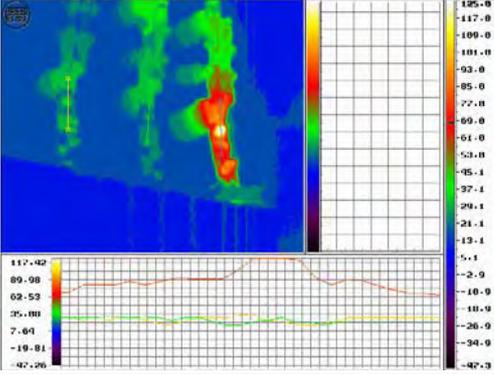
ТП-61 РУ-0,4кВ ввод 0,4кВ		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 29.10.04. в 8:29:46</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев КС левой и средней фаз на $\Delta T = 31,16\text{ }^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление КС <p>Рекомендации: почистить и затянуть контактные соединения</p> <p>Заключение: аварийный нагрев КС левой и средней фаз</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^{\circ}\text{C}$ при $I=I_{\text{НОМ}}$	
600	320	109,55	

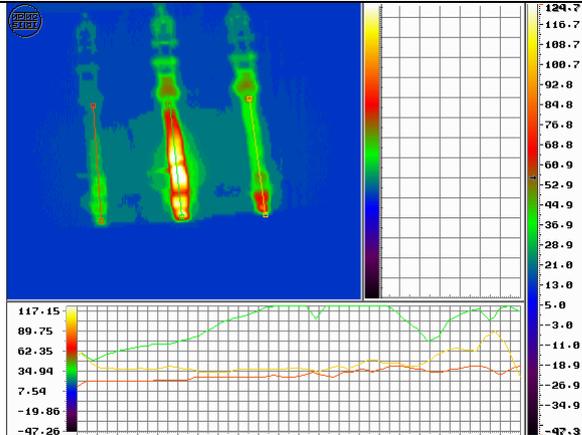
ТП-61 РУ-0,4кВ фидер №1		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 29.10.04. в 8:33:18</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев верхнего КС контактный нож-пружинящий контакт предохранителя правой фазы на $\Delta T = 70,13\text{ }^{\circ}\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление контактного нажатия <p>Рекомендации: почистить и отрегулировать контактное нажатие</p> <p>Заключение: аварийный нагрев верхнего КС контактный нож-пружинящий контакт предохранителя правой фазы</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^{\circ}\text{C}$ при $I=I_{\text{НОМ}}$	
125	88	141,46	

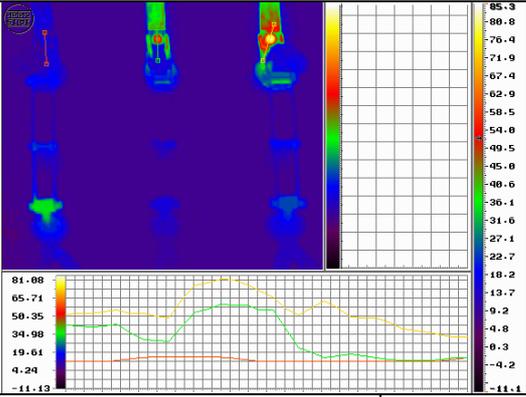
ТП-61 РУ-0,4кВ фидер №5		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 29.10.04. в 8:37:00</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев нижнего КС контактный нож-пружинящий контакт предохранителя левой фазы на $\Delta T = 38,09 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление контактного нажатия <p>Рекомендации: почистить и отрегулировать контактное нажатие</p> <p>Заключение: аварийный нагрев нижнего КС контактный нож-пружинящий контакт предохранителя левой фазы</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=I_{\text{НОМ}}$	
175	120	80,99	

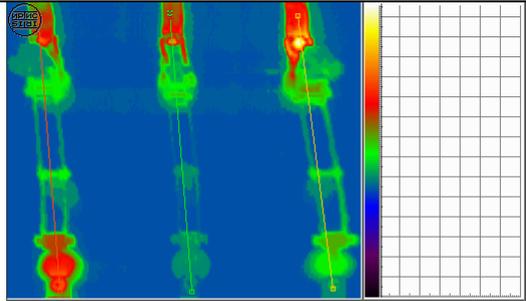
ТП-61"А" РУ-6кВ ячейка №1		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 29.10.04. в 8:45:28</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев верхнего КС разъединитель-шина правой фазы на $\Delta T = 39,14 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление КС <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев верхнего КС разъединитель-шина правой фазы</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=I_{\text{НОМ}}$	
	Равный по фазам		

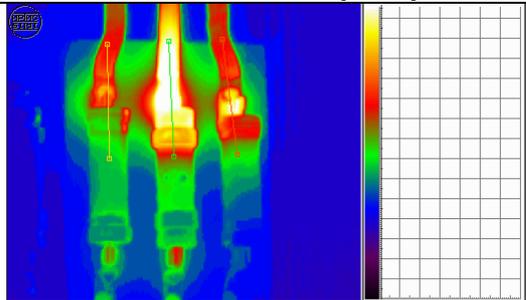
ТП-30 РУ-6кВ ввод 0,4кВ №1		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 01.11.04. в 9:20:02</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев верхнего КС разъединитель-шина средней фазы на $\Delta T = 36,04 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление КС <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев верхнего КС разъединитель-шина средней фазы</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
600	200	81,09	

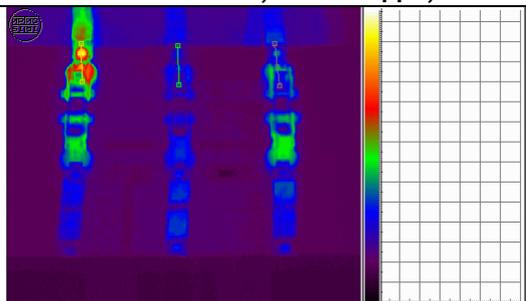
ТП-201 РУ-0,4кВ ввод 0,4кВ №2		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 01.11.04. в 10:25:56</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев нижнего КС разъединитель-шина правой фазы на $\Delta T = 79,52 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление КС <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев нижнего КС разъединитель-шина правой фазы</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
600	240	124,25	

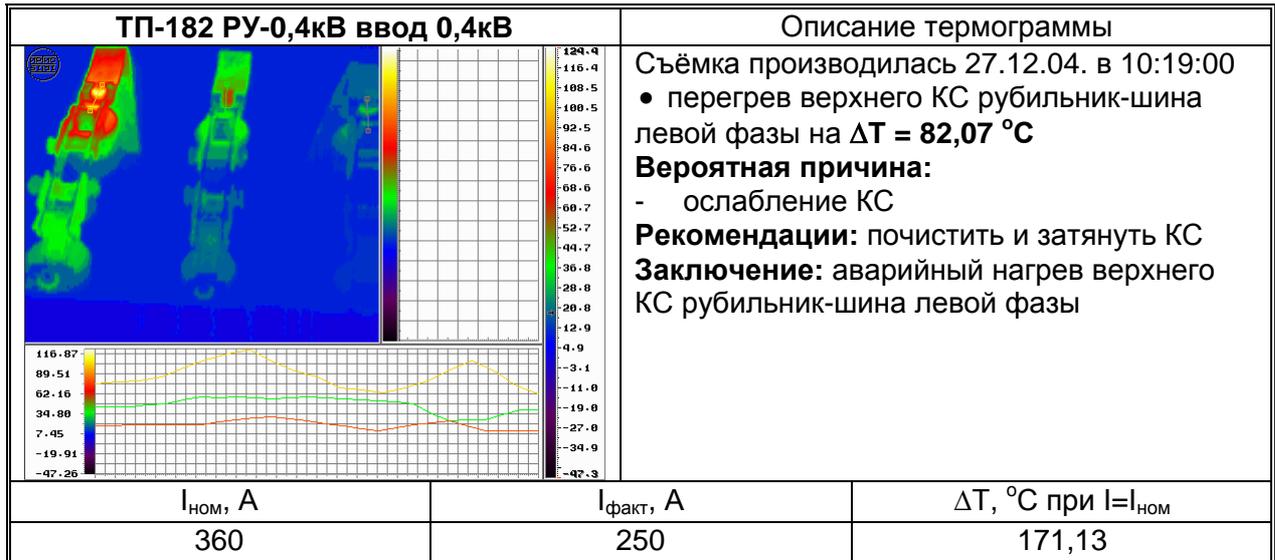
ТП-94 ввод 0,4кВ		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 05.11.04. в 9:37:22</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев КС ошиновки средней фазы ввода 0,4кВ на $\Delta T = 34,68 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление КС <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев КС ошиновки средней фазы ввода 0,4кВ</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=I_{\text{НОМ}}$	
400	210	125,51	

ТП-201 РУ-6кВ ячейка №1		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 05.11.04. в 10:06:40</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев верхнего КС ВН - шина правой фазы на $\Delta T = 61,47 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление КС <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев верхнего КС ВН - шина правой фазы</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{ФАКТ}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
	Равный по фазам		

ТП-201 РУ-6кВ ячейка №2		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 05.11.04. в 10:08:38</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев верхнего КС ВН-шина правой фазы на $\Delta T = 31,72 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление КС <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев верхнего КС ВН-шина правой фазы</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{факт}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=0,5I_{\text{НОМ}}$	
	Равный по фазам		

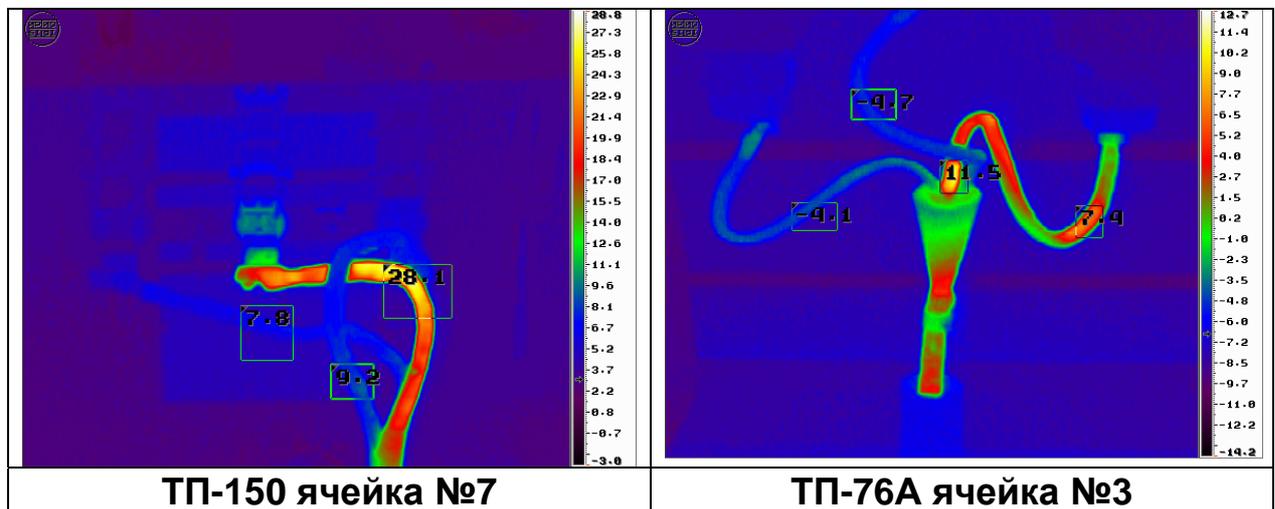
ТП-50 РУ-0,4кВ фидер №4		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 23.12.04. в 9:16:00</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев верхнего КС предохранителя средней фазы на $\Delta T = 26,36 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление КС <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев верхнего КС предохранителя средней фазы</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{факт}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=I_{\text{НОМ}}$	
160	100	66,15	

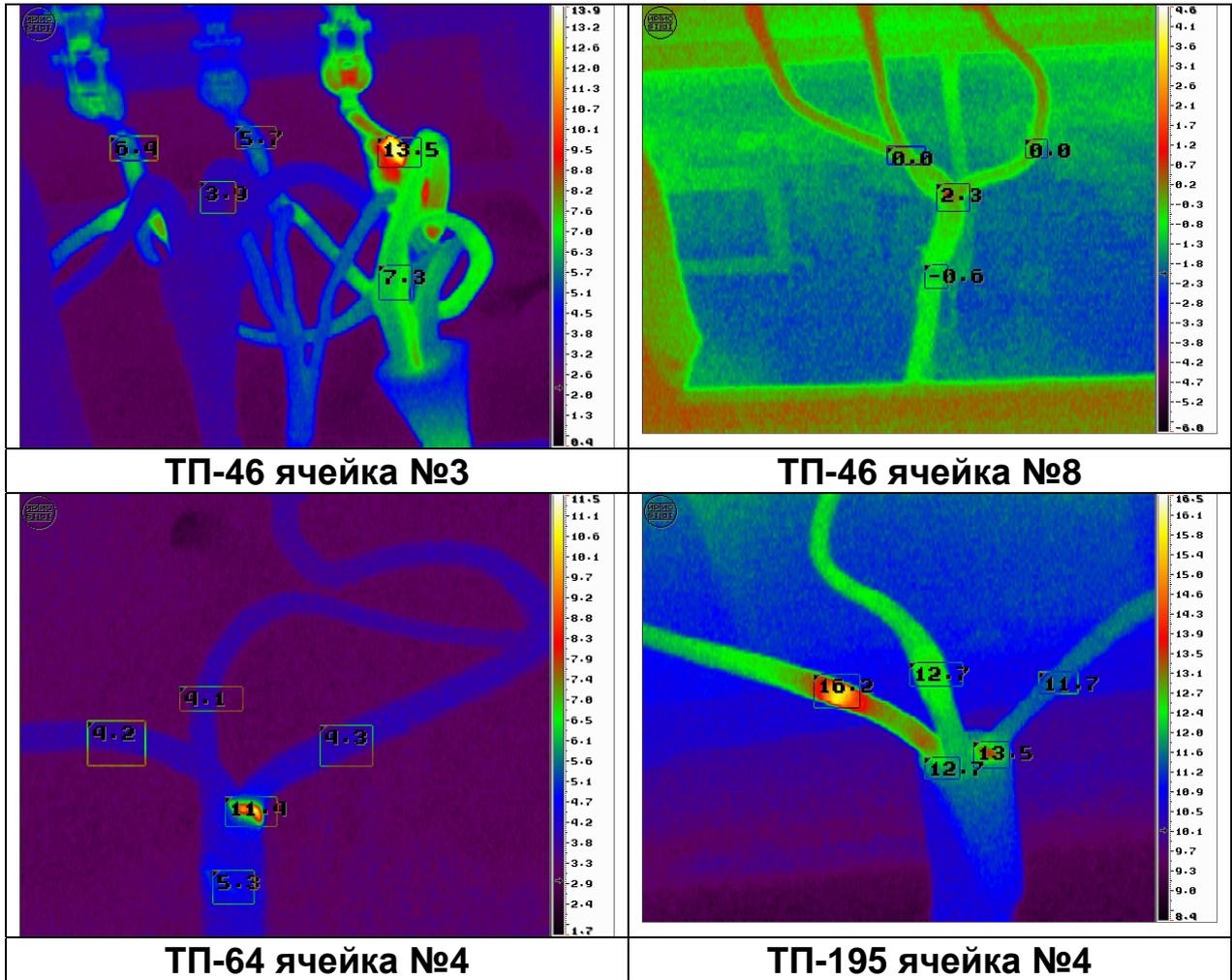
ТП-59 РУ-0,4кВ ввод 0,4кВ		Описание термограммы	
		<p>Съёмка производилась 27.12.04. в 10:01:08</p> <ul style="list-style-type: none"> перегрев верхнего КС рубильник-шина левой фазы на $\Delta T = 40,42 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Вероятная причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> ослабление КС <p>Рекомендации: почистить и затянуть КС</p> <p>Заключение: аварийный нагрев верхнего КС рубильник-шина левой фазы</p>	
$I_{\text{НОМ}}, \text{ A}$	$I_{\text{факт}}, \text{ A}$	$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$ при $I=I_{\text{НОМ}}$	
460	320	84,25	



Ожидалось, что ИК-диагностика силовых кабелей даст определенную информацию о состоянии их изоляции и будет большим подспорьем службе кабельных линий. Для корректировки формулировок и уточнения уровня превышения температуры, характеризующего ту или иную степень дефекта, здесь как ни где нужна обратная связь от кабельной службы с информацией об описании фактического состояния кабеля, особенно, если оно не совпало с предполагаемым. Такая обратная связь способствовала бы повышению уровня достоверности формулировок. Однако уведомления с термограммами кабелей остаются без ответа.

Ниже приведены некоторые из таких термограмм.





3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За 2004 год проведено ИК обследование 119 подстанций ЦЭС разного класса напряжения и определенное количество объектов ТЭЦ по плану электроцеха ТЭЦ. При этом выявлено 66 аварийных дефектов. Из них на объектах ЦЭС – 42 штуки.

Подавляющее большинство выявленных термографом на объектах ЦЭС и ТЭЦ дефектов своевременно устранено. Остались не устраненными аномалии у турбогенератора ТГ-3 ТЭЦ и разрядника 110кВ линии 4С ОРУ-110кВ ТЭЦ, и нет информации о том, проводились ли на этом оборудовании обследования другими методами, чтобы подтвердить или опровергнуть предположения о наличии дефектов, сделанные после ИК обследования.

Не достаточна обратная связь и по дефектам, выявленным на объектах ЦЭС. В связи с этим необходимо принять решение об обязательной обратной связи по выданным термограммам. Обратную связь предлагается осуществлять возвратом уведомлений об обнаруженных отклонениях с датой устранения и замечаниями ремонтной службы о совпадении/несовпадении указанных в уведомлениях формулировок фактическому состоянию. Другой вариант – дефекты, выявленные при ИК-контроле и носящие аварийный характер, фиксировать в журнале дефектов, имеющемся в ОДС. Принятие данного варианта, как показывает опыт, на порядок повысит оперативность устранения выявленных дефектов.

Необходимо рассмотреть целесообразность доукомплектования ячеек РУ-6кВ ТП и РП ЦЭС амперметрами (и трансформаторами тока) для определения фактической нагрузки и возможности пересчета превышения температуры, а также выполнить маркировку существующих амперметров, установленных на вводах в РУ-0,4кВ ТП (указать к какой фазе относятся показания данного амперметра).

Для производства ИК-контроля оборудования, расположенного в панелях типа КСО ряда РУ-6кВ, необходимо выполнить регулировку рукояток выключателей нагрузки, которые у некоторых панелей не дают открыть их дверцу.

ИК обследования фарфоровых изоляторов ОРУ и ЛЭП не выявили дефектных. Это объясняется отсутствием условий для их пробоя на ОРУ, разовым термографическим контролем изоляторов и своевременными осмотрами и заменами на ЛЭП. Для контроля изоляторов ЛЭП желательно определить опору, работающую в наихудших условиях, и контролировать состояние ее изоляторов с периодичностью 1-2 раза в год.

Серьезной проблемой оценки состояния электрооборудования напряжением 35, 110 и 220кВ является то, что в эксплуатации у подразделений нашего предприятия находится малое количество единиц аппаратов такого класса. Вместе с условиями режима функционирования нашего города это приводит к тому, что наряду с тем, что нет возможности посоветоваться с более опытными Пользователями, пригласив их посмотреть наше оборудование и дать консультацию, нет также возможности сравнить между собой термограммы большого количества однотипного оборудования, что бы выявить возможные отличия, которые могут классифицироваться, как аномалии. Выходом здесь видится участие специалистов нашего предприятия в ежегодных семинарах «Методы и средства оценки состояния энергетического оборудования на основе приема излучений в инфракрасном спектре» в ПЭИПК г. Санкт-Петербург или другое "живое" общение с коллегами из АО-Энерго РАО ЕЭС.

При работе с термографом ИРТИС выявилась необходимость доукомплектования его, как этого и рекомендуют опытные Пользователи, рядом позиций, заказанных нами в установленном порядке на 2005 год:

- фотоаппарат цифровой = 1 шт.;
- бинокль = 1 шт.;
- диктофон цифровой = 1 шт.

Представленные в данном отчете термограммы могут послужить основой для создания альбома термограмм дефектов электрооборудования нашего предприятия, выявленных при ИК обследованиях.

Отчет составили: _____ **В.В.Печников**

_____ **С.С.Кожохин**

4. СОДЕРЖАНИЕ

1	Введение	1
2	Термографическое обследование оборудования	2
3	Заключение	30
4	Содержание	32