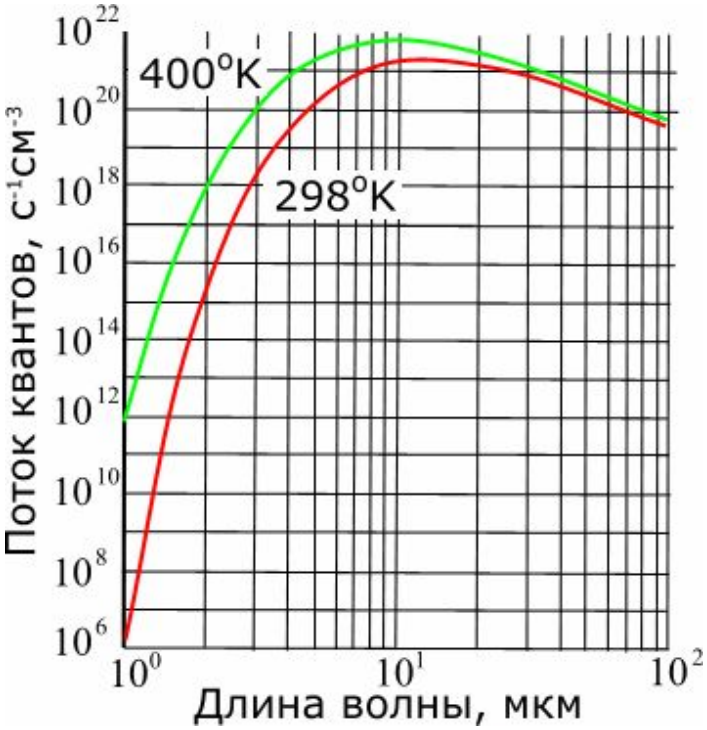
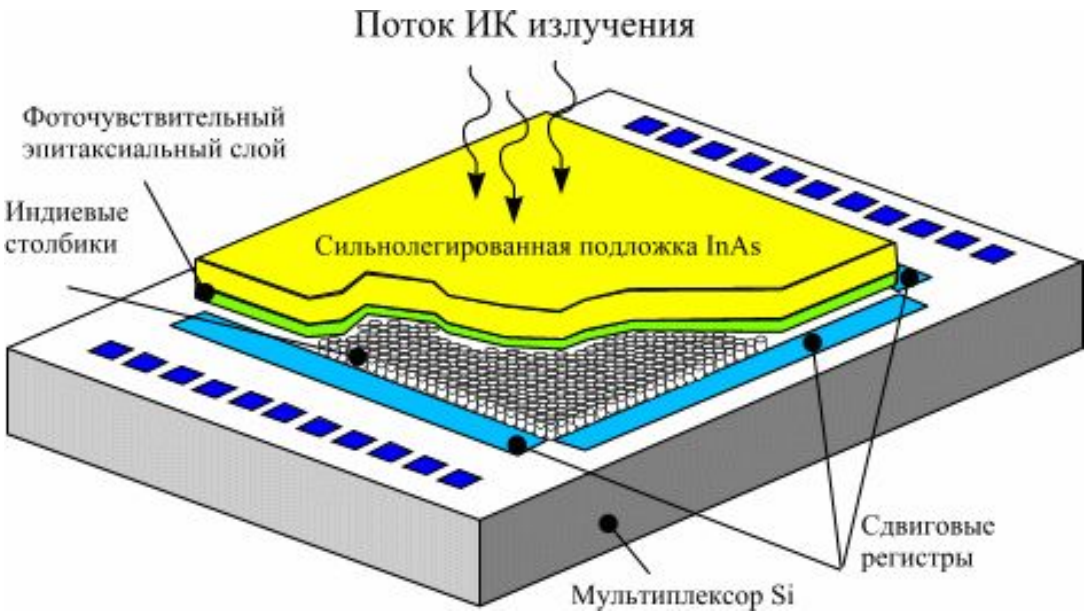
# Принцип действия тепловизора




*Зависимость плотности потока квантов от длины волны*




*Строение теплочувствительной матрицы*

# Виды и конструкции тепловизоров

# Методы ИК-диагностики

- по допустимым температурам нагрева;
- превышениям температуры;
- избыточной температуре.
- коэффициенту дефектности;
- динамике изменения температуры во времени;
- путем сравнения измеренных значений температуры объекта с другим, заведомо исправным оборудованием.

# Наибольшие допустимые температуры

| Контролируемые узлы | $\Theta_{доп}$, °С | $\Delta\Theta_{доп}$, °С |
|---|---|---|
| Токоведущие неизолированные металические части | 120 | 80 |
| Контакты из меди и ее сплавов | 75 | 35 |
| Аппаратные выводы из меди, алюминия и их сплавов | 90 | 50 |
| Болтовые контактные соединения | 90 | 50 |
| Предохранители на напряжение 3 кВ и выше | 75 | 35 |
| Встроенные ТТ: | | |
| обмотки | - | 10 |
| магнитопровод | - | 15 |
| Жилы силовых кабелей в режиме нормальном/аварийном с изоляцией: | | |
| -из полихлорвинила и полиэтилена | 70/80 | |
| -из сшитого полиэтилена | 90/130 | |
| -из резины | 65 | |
| -из пропитанной бумаги при напряжении, кВ: | | |
| 1 и 3 | 80/80 | |
| 6 | 65/75 | |
| 10 | 60 | |
| 20 | 55 | |
| 35 | 50 | |

# Неисправность контактных соединений

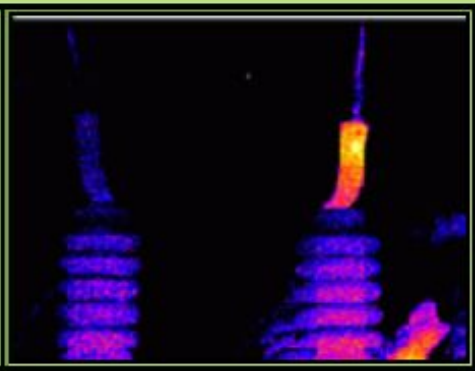
$\Delta\Theta_{0,5}$ = 5…10°C - начальная степень неисправности, которую следует держать под контролем и принимать меры по ее устранению во время проведения ремонта, запланированного по графику;

$\Delta\Theta_{0,5}$ = 10…30°C - развившийся дефект; следует принять меры по устранению неисправности при ближайшем выводе электрооборудования из работы;

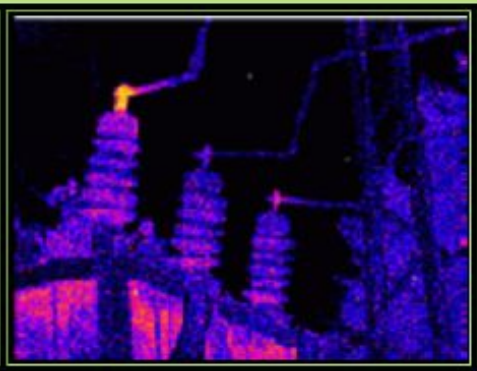
$\Delta\Theta_{0,5}$ > 30°C - аварийный дефект, требующий немедленного устранения.

# Неисправность контактных соединений

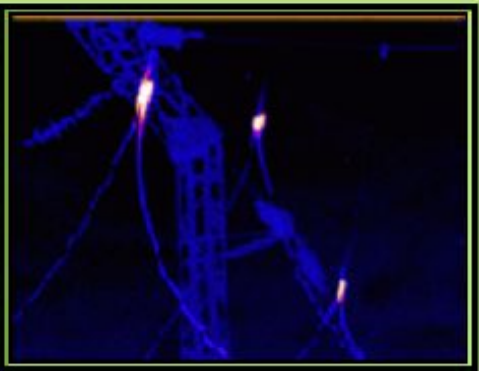
Нагрев шпильки ввода силового трансформатора



Нагрев болтового соединения

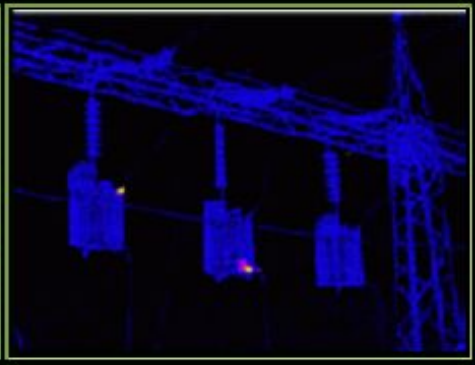


Нагрев болтовых соединений шин со шпильками вводов

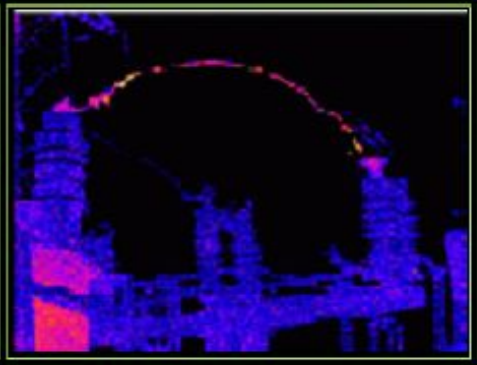


Нагрев аппаратных зажимов

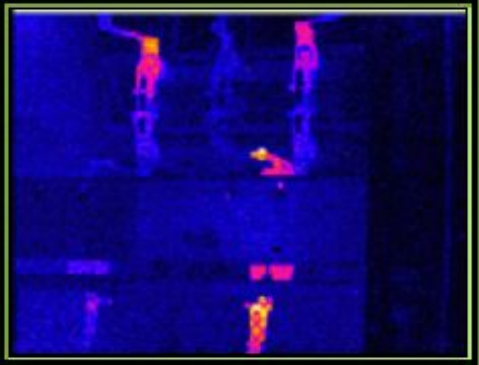
Нагрев болтовых соединений аппаратных зажимов сверху и снизу



Нагрев болтовых соединений аппаратных зажимов сверху и снизу

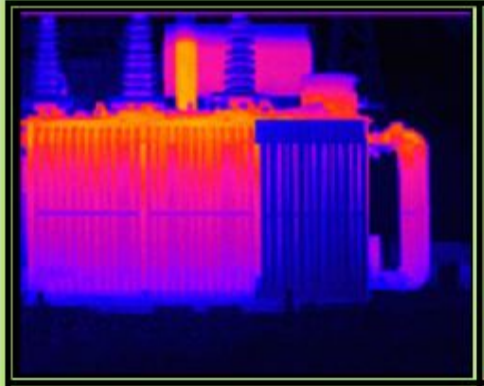


Обрыв проволоки в шлейфе и нагрев бондажа (справа)

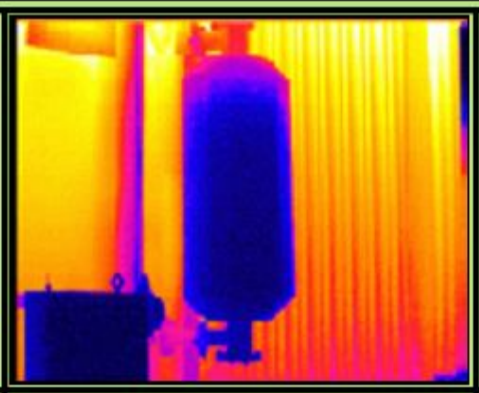


Нагрев болтовых соединений ЛР в ячейке

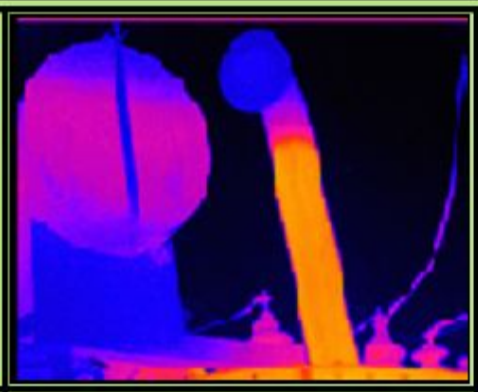
# ИК-диагностика трансформаторов



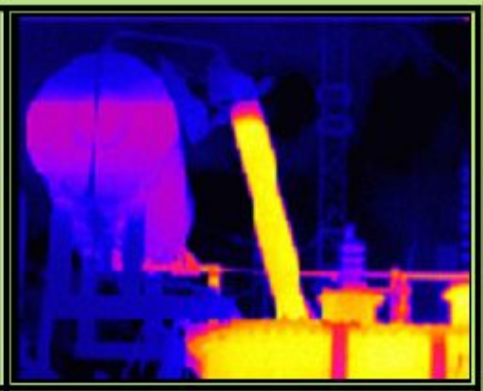
Нарушение циркуляции масла через правый радиатор



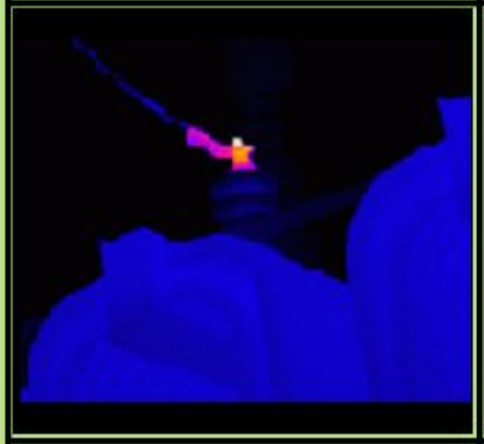
Нарушение циркуляции масла через ТСФ



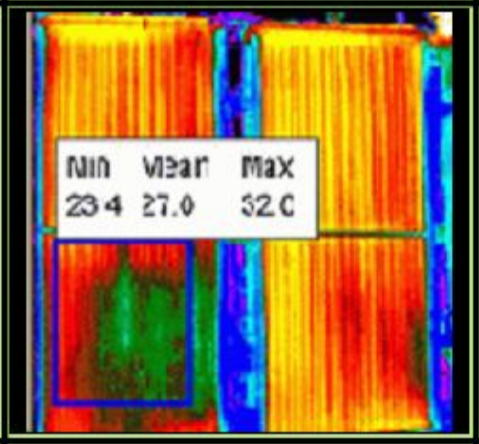
Повышенный уровень масла в выхлопной трубе



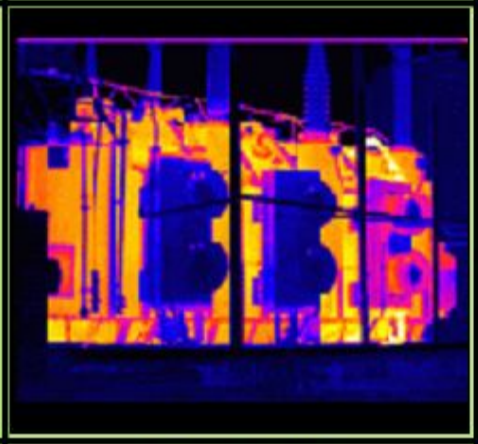
Повышенный уровень масла в выхлопной трубе



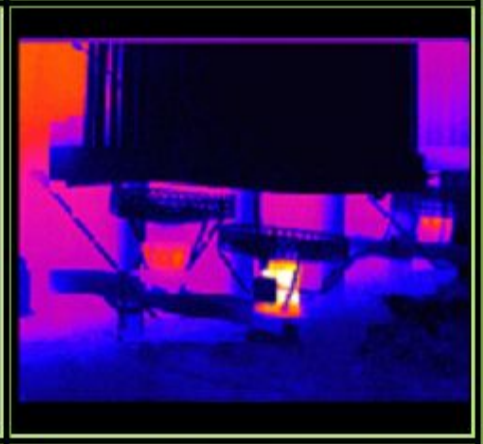
Нагрев шпильки ввода




Нарушение циркуляции масла в радиаторе

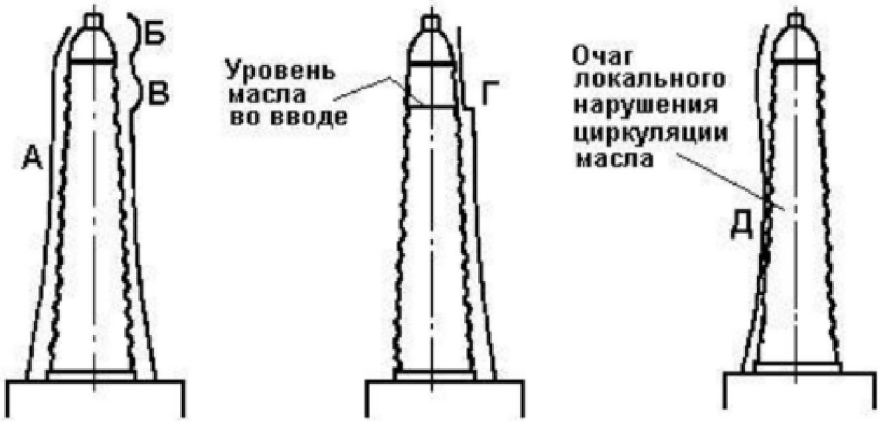


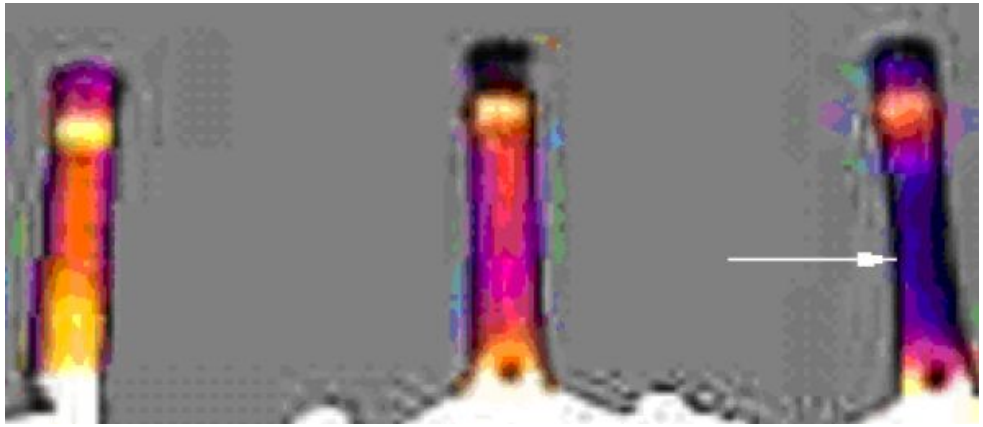
Отключены электродвигатели вентиляторов (тёмные)



Перегрев электродвигателя системы охлаждения радиатора

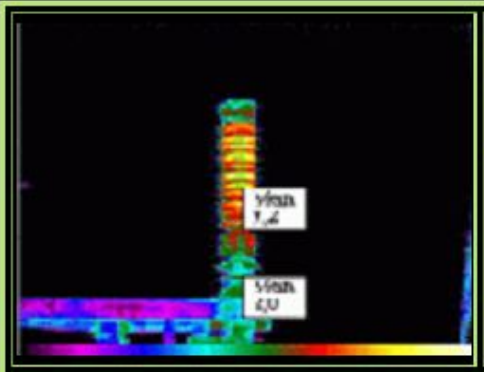
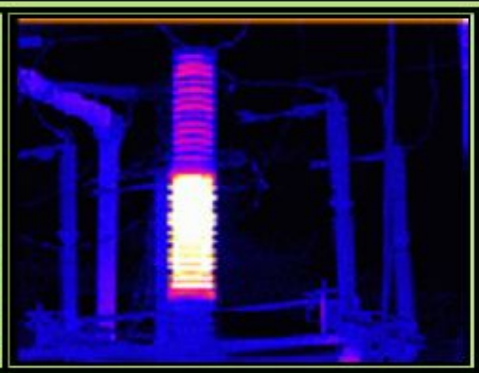
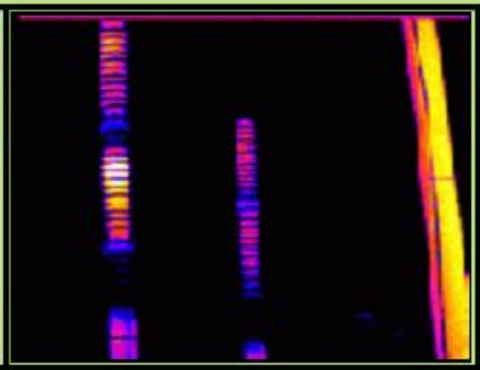
# Высоковольтные маслонаполненные вводы



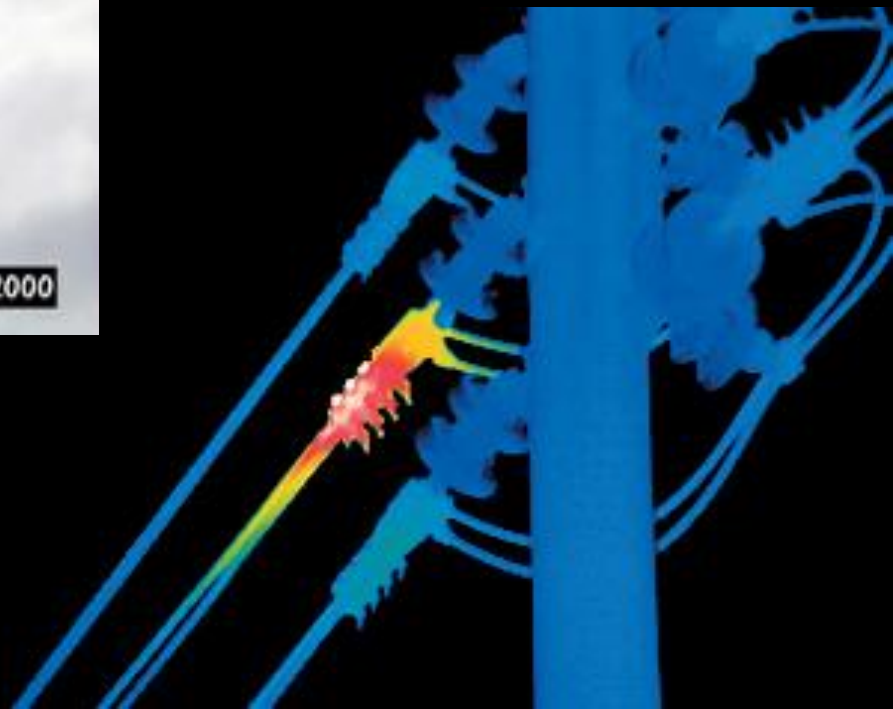



# ИК-диагностика измерительных трансформаторов

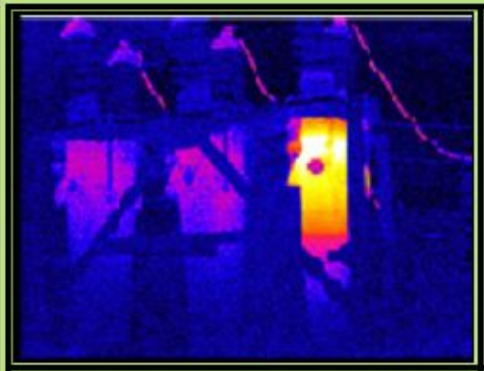
# ИК-дефектограммы конденсаторов связи

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  | |
| Повышенный нагрев (ОАО "НовгородЭнерго") | Дефект нижнего каскада КС-220 (вытекло масло в течение 1 года) | Дефект нижнего каскада КС-220 (фаза слева) | **New** Дефект нижнего каскада КС-220 Оренбургское ПМЭС ОАО ФСК ЕЭС |

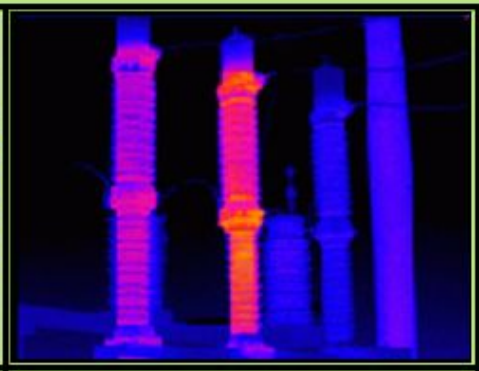
# ИК-дефектограммы ВЛ СИП



# ИК-дефектограммы высоковольтных выключателей

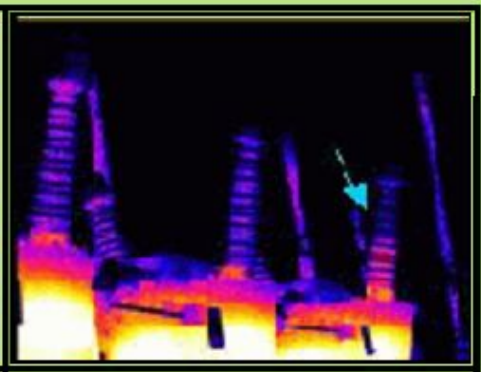


Нагрев верхней части бака

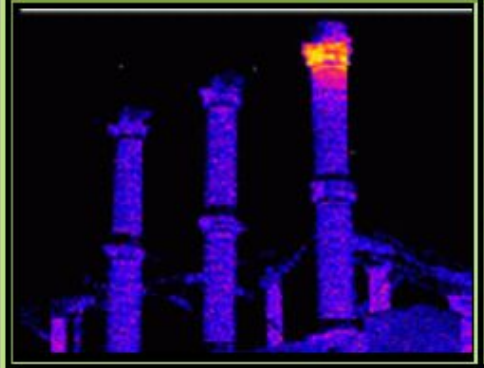


Нарушение в работе системы обогрева

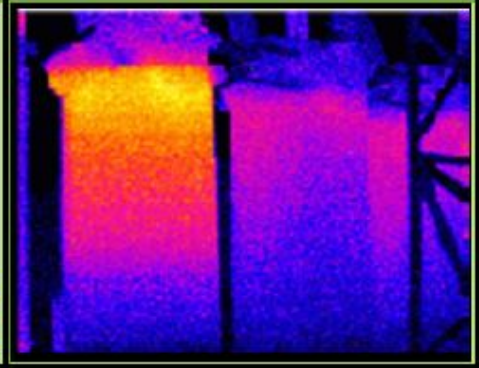
Нарушение в работе системы обогрева



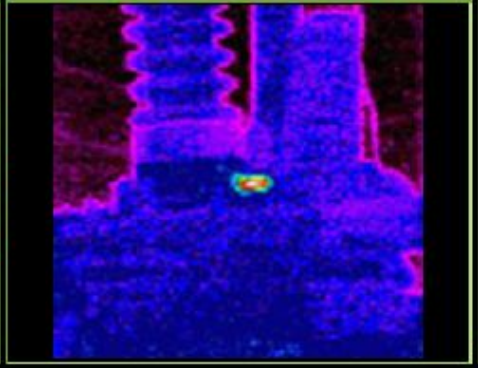
Пониженный уровень масла во вводе 110 кВ



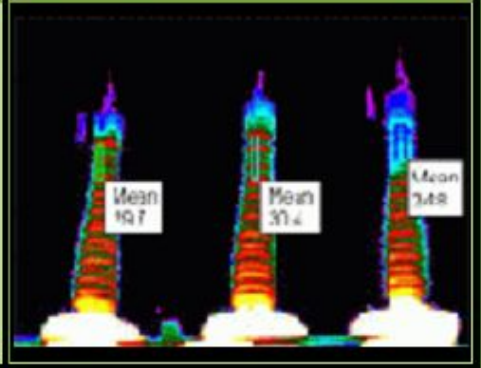
Нагрев верхней части головки ввода



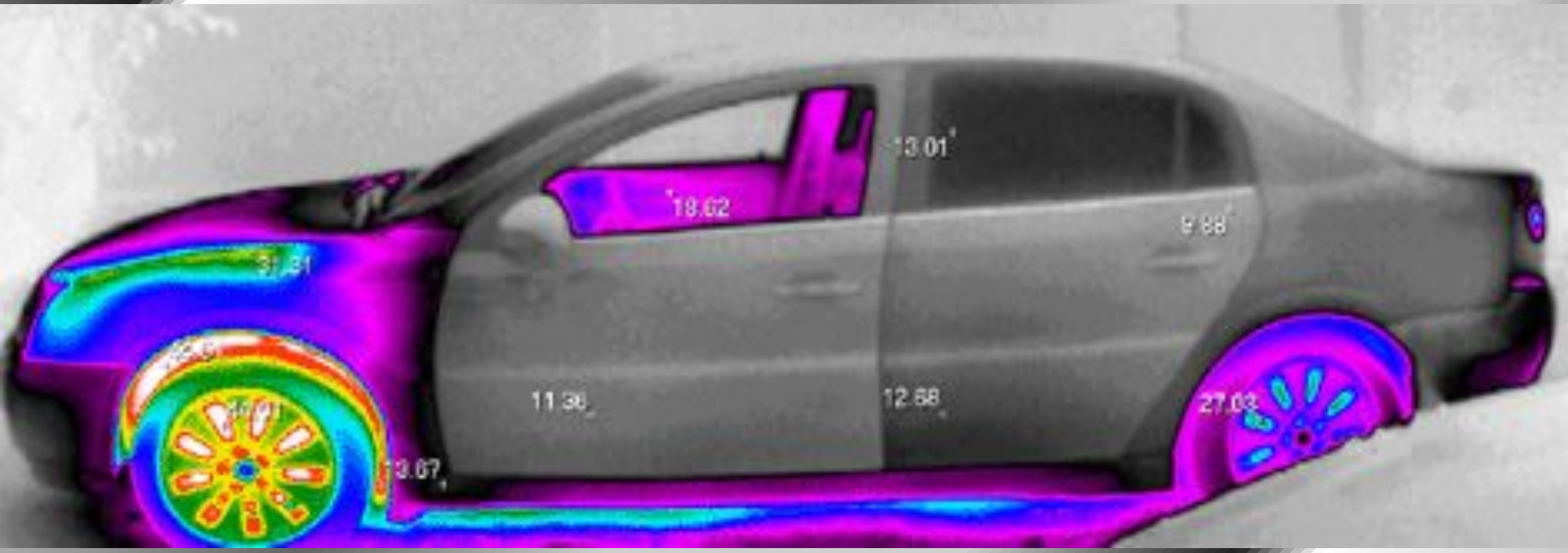
Нагрев верхней части бака



Нагрев ПИНа



Пониженный уровень масла во вводе (справа)


13.01
18.02
9.88
11.36
12.68
27.03
13.67