G M P, 44-100 Gliwice ul.Plebańska 16/1
tel/fax: 032 2319678 mobile: +48 601482447
e-mail: office@gabrielmiczka.com;
www.gabrielmiczka.com

Jesteśmy certyfikowani według wymagań **ISO 9001:2000** przez DEKRA Intertek Certification.

www.gabrielmiczka.com

Diagnostyka Termograficzna Przegląd Zastosowań.

Nr.3/06

Drodzy Czytelnicy.

Miło nam spotkać się z Państwem po raz kolejny na łamach naszego przeglądu. Tym razem okazji do wydania tego numeru jest kilka. Pierwszy i najważniejszy powód to oczywiście dalsze szerzenie wiedzy z dziedziny termografii i sposobów jej wykorzystania w przemyśle. Ale są jeszcze inne.
A mianowicie:

1. W maju 2005 roku uzyskaliśmy certyfikat jakości ISO 9001-2000. Dało to naszym klientom pewność prawidłowego obiegu dokumentów w GABRIEL MICZKA PRZEDSIĘBIORSTWO, co przy dużej liczbie wykonywanych audytów, ma kapitalne znaczenie dla utrzymania wysokiej jakości wykonywania pomiarów i wniosków z nich wypływających. Dodatkowo był to dla nas dobry prezent na 11 rocznicę istnienia firmy.

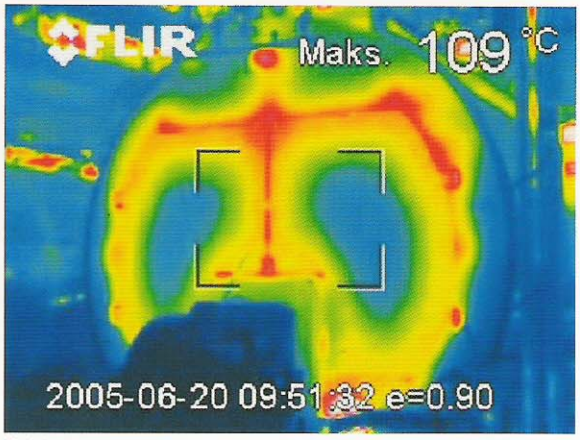
2. W tym samym roku zakupiliśmy, do własnego użytku, najnowocześniejszy produkt marki FLIR a mianowicie kamerę ThermaCAM E45 o zakresie pomiarowym do 900°C, co pozwoliło nam diagnozować obiekty o wysokiej temperaturze, typu piece indukcyjne czy kanałowe oraz wszystkie te urządzenia, które nie były dostępne pomiarowo w zakresie wysokich temperatur.

Kamera termograficzna E45.
Rozdzielczość temp. 0,1°C, Zakres od 20 do 900°C.
Wymienne dodatkowe obiektyw szerokokątny i teleobiektyw.

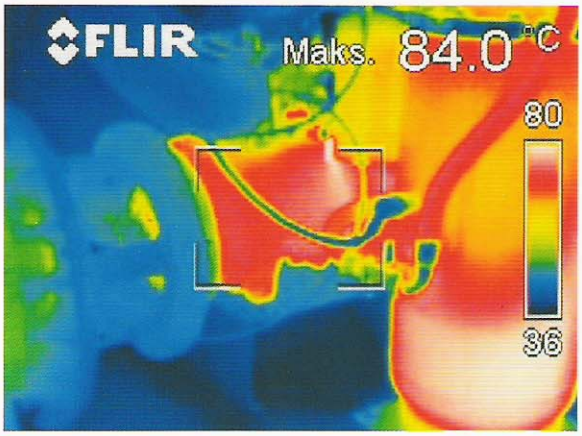
3. Dokonaliśmy również pierwszych sprzedaży kamer termograficznych firmy FLIR serii E. Oferowane przez nas kamery, świetnie łączą cechy najwyższej klasy sprzętu pomiarowego z ergonomią i poręcznością w codziennym stosowaniu oraz z niską ceną.

4. W ostatnim czasie uzupełniliśmy naszą ofertę pomiarów termograficznych o pomiary drgań mechanicznych silników i przekładni, co znacznie ułatwia proces wnioskowania o stanie badanych urządzeń. Wzmożone drgania mechaniczne świadczące o uszkodzeniach mechanicznych, często nie są odzwierciedlone wyższymi temperaturami obiektu. Szczególnie cenne jest diagnozowanie przekładni mechanicznych, które są szczególnie wrażliwym elementem układów napędowych. Wydaje się nam, że łączenie diagnostyki termograficznej z diagnostyką drganiową może być cenną propozycją dla służb Utrzymania Ruchu mogącą usprawnić ich działania w ramach okresowych oględzin i przeglądów.

5. Jak Państwo widzą rok 2005 była dla nas kolejnym w dążeniu do realizacji motta **"Lepiej zapobiegać niż usuwać awarie"**. Mamy nadzieję, że Państwo podzielają nasz pogląd i razem będziemy realizować tak opisaną misję.



Kocioł parowy.



Sprężarka.

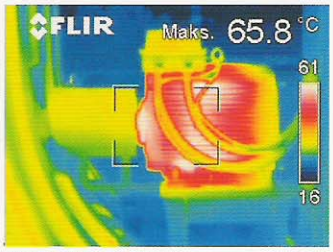
Przegląd Zastosowań Termografii

W ramach tego numeru "Przeglądu" skupimy się nie tylko na możliwościach termografii ile na usprawnieniu prac Działów Utrzymania Ruchu w realizacji obowiązujących przepisów eksploatacyjnych, które zgodnie z prawem energetycznym z roku 1997 zalecają stosowanie odpowiednich okresów miedzy oględzinami i przeglądami urządzeń i maszyn elektroenergetycznych. Przepisy te są podyktowane dobrą praktyką eksploatacyjną i wynikają z wieloletnich doświadczeń. Przestrzeganie ich pozwala uniknąć wielu kosztownych i niebezpiecznych awarii oraz wypadków.

Oporniki napędu łamacza.

Termografia jest jednym z najbardziej skutecznych, efektywnych i efektownych narzędzi wspomagania pracy pracowników Działów Utrzymania Ruchu zakładów. Wykonując bowiem audyt termograficzny wykonujemy oględziny wszystkich wskazanych przez obsługę urządzeń rejestrując na zdjęciach sam obiekt (w paśmie widzialnym) oraz jego stan termiczny na termogramach w paśmie promieniowania nie widzialnego dla ludzkiego oka. A więc raport z audytu termograficznego jest zapisem z oględzin obiektu, gdzie są zapisane jego zdjęcia i termogramy, dzięki którym można bardzo precyzyjnie wykazać jakość utrzymania ruchu danego obiektu. Wnioski z raportu mogą być wykorzystane w dwojaki sposób. Z jednej strony Dział Utrzymania Ruchu dostaje informację, które elementy obiektu wymagają naprawy w trakcie przeglądu. A z drugiej strony Dział Produkcji oraz komórki zajmujące się kontrolą i mające kontakt z firmą ubezpieczającą majątek zakładu, mają informację na ile prawidłowe jest działanie kluczowych elementów ciągów produkcyjnych jakimi są piece, napędy i ich rozdzielnie. Informacje te mogą być podstawą do korekty danej polityki produkcyjnej i ubezpieczeniowej.

W dzisiejszych czasach obciążenie linii produkcyjnych jest tak wielkie, że często możliwość wyłączenia danego silnika czy rozdzielni jest liczone w pojedynczych godzinach w skali roku a nieprzewidziane przerwy eksploatacyjne wynikłe z innych powodów są cennym czasem do wykorzystania dla służb Utrzymania Ruchu.



Silnik wentylatora chłodni.

Posiadając sprawozdanie z audytu termograficznego naprawdę wiadomo co należy zrobić w danej rozdzielni a co nie wymaga ingerencji.

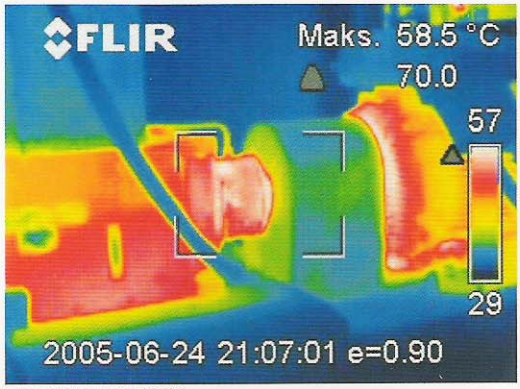
Dlatego też jesteśmy pewni, że zgodzą się Państwo z naszym mottem, że '**Lepiej zapobiegać niż usuwać skutki awarii**" i zapraszamy do stosowania termografii

W dalszej części Przeglądu Zastosowań przedstawiamy termogramy urządzeń w ramach grup opisanych w przepisach eksploatacji. Podajemy również zalecane przez te przepisy dopuszczalne okresy między oględzinami.

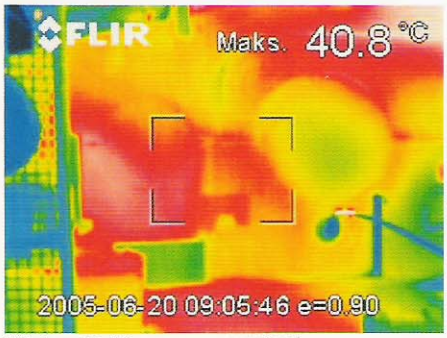
Wiele czynności zawartych w przepisach o oględzinach można usprawnić i znacznie przyspieszyć wykonując badanie termograficzne wraz dokumentacją zdjęciową.

NAPĘDY.

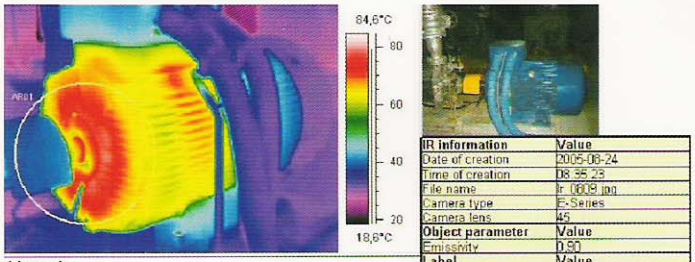
Oględziny napędów grupy I i II czyli o mocy większej niż 50 kW lub o napięciu wyższym niż 1 kV powinny być odnotowywane w dokumentacji eksploatacyjnej w terminach ustalonych w Zakładowej Instrukcji Eksploatacji.
W ramach oględzin należy sprawdzić:
- stopień nagrzewania się obudowy i łożysk;
- warunki chłodzenia oraz działanie układów chłodzenia;
- ustawienie zabezpieczeń;
- stan osłon części wirujących i przewodów ochronnych;
- pracę szczotek;
- poziom drgań;
- wskazania aparatury kontrolno-pomiarowej.



Silnik wentylatora chłodni.



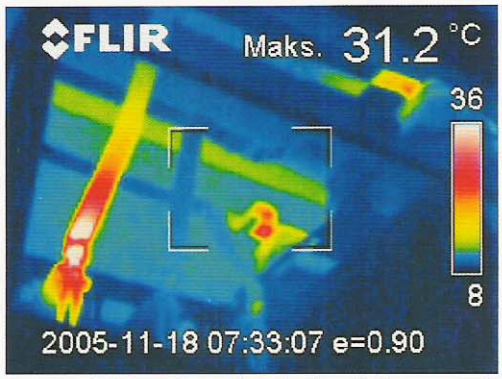
Widok przekładni maszyny w cementowni.



Uwagi:
Zalecany dobór smaru łożyska tocznego stosownie do zmierzonej temperatury czyli powyżej 80 C. Maksymalna temperatura pracy łożyska nie powinna przekraczać 110 C.
Silnik z niedobranym smarem na łożysku tocznym.

STACJE ENERGETYCZNE I TRANSFORMATORY.

Zespoły urządzeń (stacje) służących do przetwarzania lub rozdzielania, albo przetwarzania i rozdzielania energii elektrycznej znajdujące się we wspólnym pomieszczeniu lub ogrodzenia lub konstrukcji wsporczej podlegają przeglądom w zależności od napięcia znamionowego pracy i od rodzaju obsługi.
I tak:
- stacje ze stałą obsługą wymagają oględzin pełnych raz na miesiąc;
- stacje bez stałej obsługi na napięcie 110 kV i wyższe wymagają oględzin raz na miesiąc;
- pozostałe stacje bez stałej obsługi wymagają oględzin raz na rok.



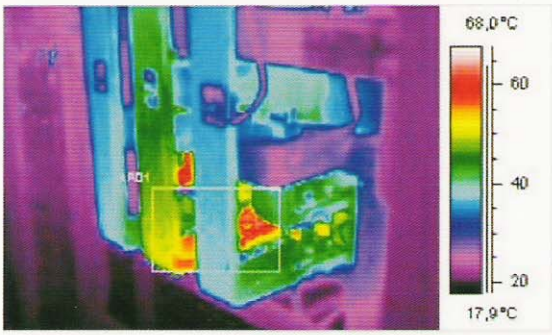
Rozdzielnia 15 kV, usterka na połączeniu odłącznika i szynoprzewodu.

W ramach oględzin należy wykonać wiele czynności a do najważniejszych należą:

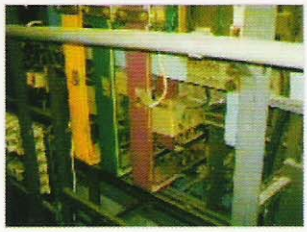
1. Sprawdzenie stanu wyłączników i rozłączników a w szczególności:
- ślady łuku lub uszkodzeń na izolatorach,
- stan zabrudzenia,
- zmianę barwy w wyniku działania wysokiej temperatury;
- stan widocznych styków oraz zacisków przyłącza,
- stan komór gaszeniowych.

2. Sprawdzenie stanu odłączników i bezpieczników:
- stan izolacji wsporczej,
- stan styków głównych,
- stan zacisków przyłączeniowych i uchwytów stykowych,
- stan napędów i ich zamków,
- stan zacisków uziomowych,
- stan wskaźników zadziałania.

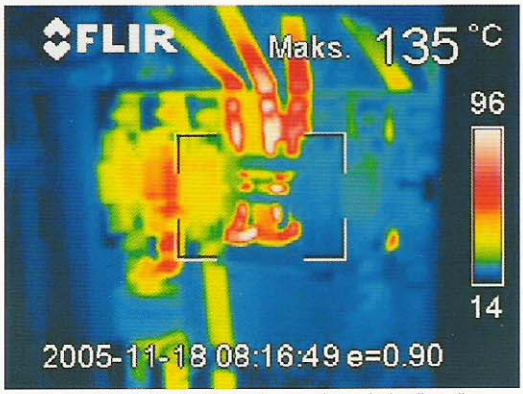
3. Sprawdzenie przekładników i odgromników:
- stan zacisków;
- stan izolatorów i iskierników oraz okuć,
- ciągłość połączeń.



Rozdzielnia 0,4 kV,
Usterka II stopnia na fazie L2 na szynoprzewodzie z wyłącznika APU

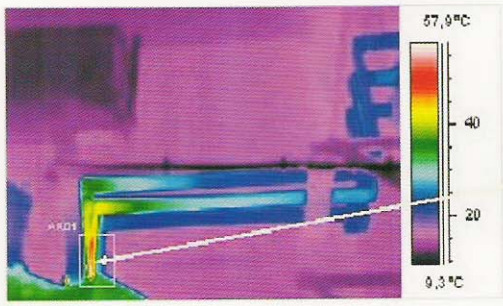


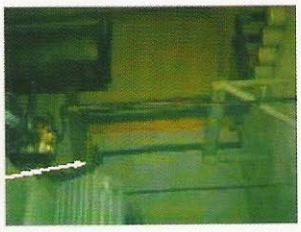
Rozdzielnia 0,4 kV, usterka III stopnia w połączeniu przekładnika.



Rozdzielnia 0,4 kV. Usterka III stopnia, na połączeniach odłącznika.

44-100 Gliwice ul. Plebańska 16/1, PO Box 20a tel/fax: +48 32 2319678; mobile:+48 601482447
http://www.gabrielmiczka.coml; e-mail: office@gabrielmiczka.com





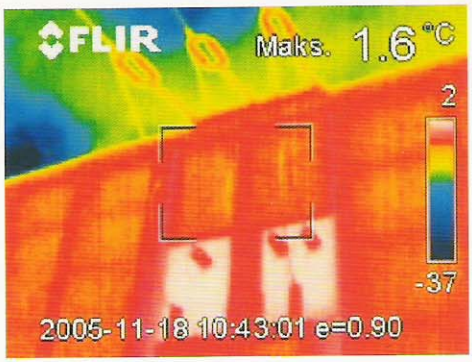
Transformator SN/nn. Usterka II stopnia w połączeniu izolatora niskiego napięcia.

IR information	Value
Date of creation	2005-11-25
File name	Ir_1005.jpg
Camera info	[illegible]
Object parameter	Value
Emissivity	0,90
Label	Value
A101 :max	15,5 C
A101 :min	13,0 C

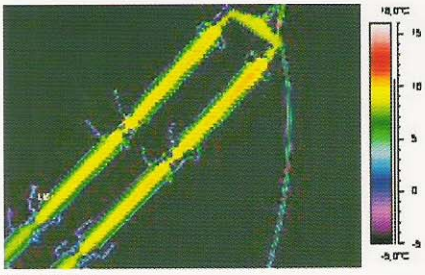
4. Sprawdzenie stanu transformatorów a w szczególności:
- stan izolatorów,
- poziom oleju i ewentualne wycieki,
- stan oświetlenia i urządzeń grzewczo-wentylacyjnych komór,
- stan napisów i oznaczeń informacyjno-ostrzegawczych.

LINIE NAPOWIETRZNE.

Oględziny linii napowietrznych na napięcie 110 kV i wyższe powinny być wykonywane nie rzadziej niż 1 raz w roku. Linie na napięcie mniejsze niż 110 kV powinny podlegać oględzinom nie rzadziej niż co 5 lat.W ramach oględzin należy wykonać następujące sprawdzenia:
- stan techniczny przewodów i osprzętu,
- stan izolacji linii i łączników,
- stan konstrukcji wsporczych, fundamentów i izbic,
- stan ochrony przepięciowej i przeciwporażeniowej,
- stan odcinków kablowych i ich głowic,
- stan napisów i oznaczeń informacyjno-identyfikacyjno- ostrzegawczych,
- stan instalacji oświetleniowej i jej elementów,
- zachowanie prawidłowej odległości od ziemi, gałęzi i od obiektów znajdujących się w pobliżu linii,
- zachowanie odpowiedniej odległości od składowisk materiałów łatwopalnych,
- wpływ na konstrukcję linii działania wód lub osiadania gruntu.

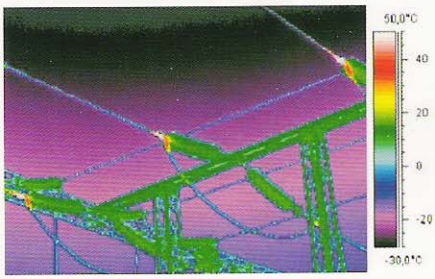


Przedpole stacji elektroenergetycznej.



Linia 220 kV.

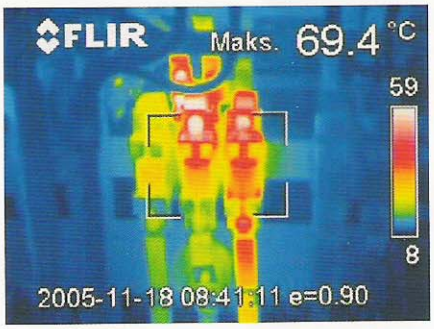
Linia SN.



Słup WN.

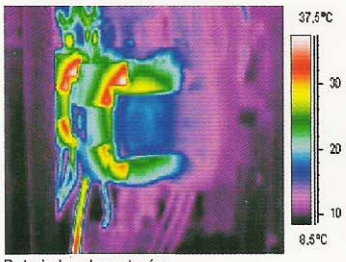
BATERIE KONDENSATORÓW.

Oględziny baterii kondensatorów powinny być wykonywane nie rzadziej niż 1 raz w roku. W zakres oględzin powinno wejść sprawdzenie:
- stanu kondensatorów (wybrzuszenia, wycieki);
- stan nagrzania poszczególnych kondensatorów, temperatura nie powinna być wyższa niż 45°C;
- stan izolatorów, konstrukcji nośnej i przewodów roboczych i ochronnych;
- stan urządzeń rozładowczych;
- stan aparatury łączeniowej, zabezpieczeń, regulatorów i wskazań aparatury.

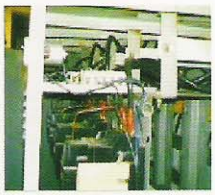


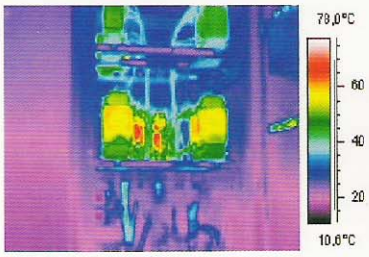
Rozdzielnia 0,4 kV.

44-100 Gliwice ul. Plebańska 16/1, PO Box 20a tel/fax: +48 32 2319678; mobile:+48 601482447
http://www.gabrielmiczka.coml; e-mail: office@gabrielmiczka.com



Bateria kondensatorów.





Bateria kondensatorów.

URZĄDZENIA SPAWALNICZE I ZGRZEWAJACE

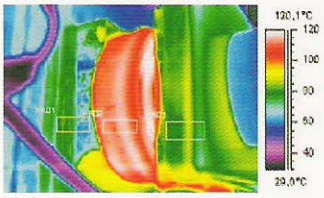
Urządzenia spawalnicze powinny podlegać oględzinom nie rzadziej niż raz na kwartał. W ramach oględzin należy sprawdzić stan:
- zabezpieczeń, regulatorów i łączników;
- połączeń mechanicznych i elektrycznych;
- ochrony przeciwporażeniowej i przeciwpożarowej;
- przewodów spawalniczych;
- działania przyrządów pomiarowych, urządzeń sterowania i sygnalizacji;
- nagrzania obudowy i łożysk oraz poziomu hałasu i drgań;
- układów chłodzenia;
- pomieszczeń, w których pracują urządzenia spawalnicze i ich czystość;

URZĄDZENIA OŚWIETLENIA ELEKTRYCZNEGO

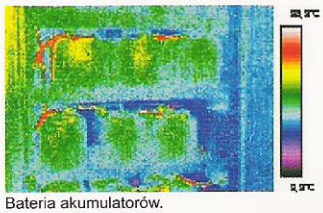
Oględziny urządzeń oświetleniowych powinno się wykonywać nie rzadziej niż raz w roku a zakres ich powinien obejmować:
- szczegółowe oględziny;
- sprawdzenie stanu technicznego i pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej;
- pomiary rezystancji izolacji;
- wymianę uszkodzonych źródeł światła;
- sprawdzenie stanu osłon i zamocowań;
- badania kontrolne natężenia oświetlenia i jego zgodności z normą;
- sprawdzenie stanu powierzchni ścian i sufitów oraz czystości okien i świetlików;
- czynności konserwacyjne i naprawy zapewniające poprawę pracy urządzeń oświetlenia elektrycznego.

URZĄDZENIA PROSTWNIKOWE I AKUMULATOROWE

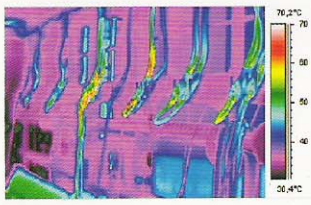
Oględziny akumulatorów i prostowników powinny być wykonywane nie rzadziej niż raz w miesiącu. Należy pamiętać, że:
- w trakcie ładowania akumulatorów temperatura elektrolitu nie powinna być wyższa niż 40°C;
- w wyniku stosowania niskich napięć i dużych prądów jakość połączeń elektrycznych ma szczególne znaczenie z uwagi na możliwość występowania wysokich temperatur.

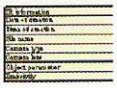


Dioda prostownicza.


Bateria akumulatorów.

W ramach oględzin należy przeprowadzić następujące czynności sprawdzające:
- wysokość temperatur w pomieszczeniach i warunki chłodzenia;
- zgodność układu połączeń z ustalonym programem pracy;
- stan napisów i oznaczeń informacyjno-ostrzegawczych;
- stan ogniw akumulatorowych i połączeń między nimi a rozdzielnią;
- stan urządzeń zabezpieczających;
- działania przyrządów kontrolno-pomiarowych i oświetlenia;
- stan zbiorników z woda destylowaną i elektrolitem oraz środków do neutralizacji elektrolitu;
- stan ochrony przeciwporażeniowej i przeciwpożarowej oraz przydatności sprzętu I odzieży ochronnej;
- stan zamknięć i czystości pomieszczeń.

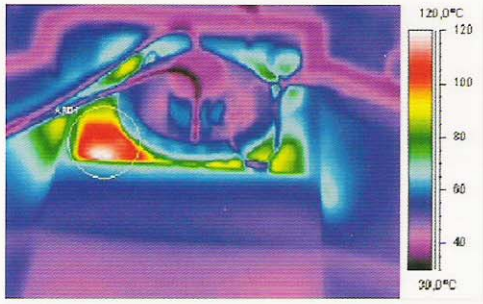


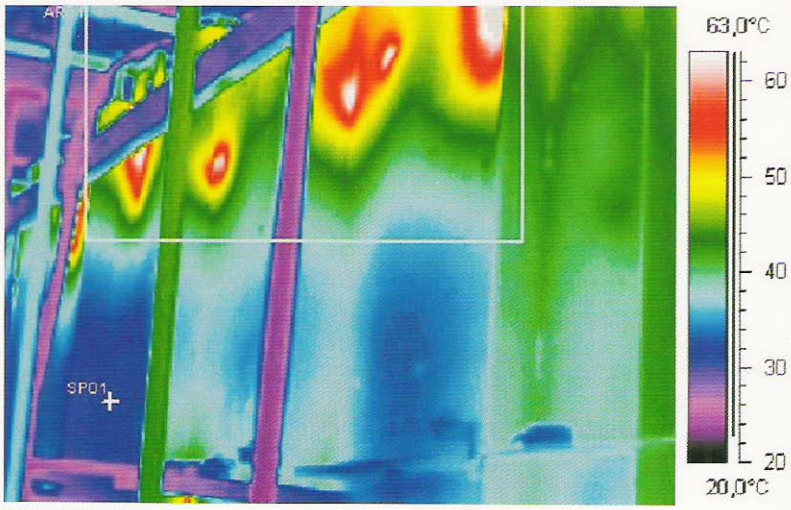


44-100 Gliwice ul. Plebańska 16/1, PO Box 20a tel/fax: +48 32 2319678; mobile:+48 601482447
http://www.gabrielmiczka.coml; e-mail: office@gabrielmiczka.com

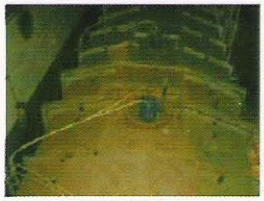
URZADZENIA ELEKTROTERMICZNE (piece)

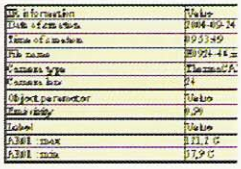
Oględziny urządzeń elektrotermicznych wykonuje się nie rzadziej niż co 3 miesiące a zakres oględzin powinien objąć sprawdzenie:
- działanie i szczelność układu chłodzenia oraz temperaturę wody chłodzącej;
- temperaturę obudowy i wymurówki;
- stan ochrony przeciwporażeniowej i przeciwpożarowej;
- wskazania i działanie aparatury kontrolno-pomiarowej, sygnalizacyjnej, sterowniczej i zabezpieczającej;
- stan połączeń mechanicznych i elektrycznych;
- działanie urządzeń załadowczych i wyładowczych oraz układów z atmosferą ochronna i technologiczną;
- poziom hałasu i drgań;
- przestrzeganie programów pracy oraz czystość samych urządzeń elektrotermicznych

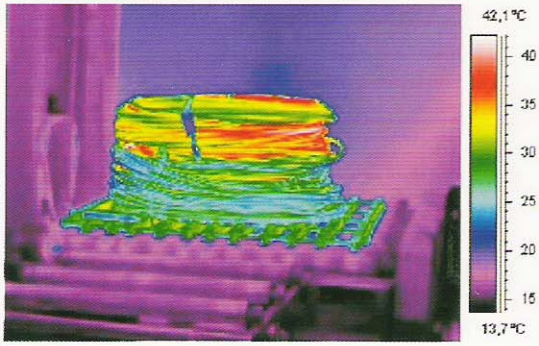




Piec strefa chłodnic.


Mieszarka pieca.





Wsad po wyjęciu z pieca.

URZĄDZENIA DO ELEKTROLIZY.

Oględziny urządzeń do elektrolizy należy wykonywać w terminach nie rzadszych niż co 6 miesięcy.
W ramach oględzin należy sprawdzić następujące elementy:
- temperaturę elektrolizerów;
- stan i szczelność elektrolizerów, wanien i układu obiegu elektrolitu;
- stan ochrony przeciwporażeniowej i przeciwpożarowej;
- stan instalacji grzewczej i układu chłodzenia wodnego;
- stan urządzeń zasilających, regulacji, sygnalizacji i sterowania;
- stan powierzchni izolatorów i wkładek izolacyjnych;
- stan pomieszczeń, wentylacji i zabezpieczeń oraz prawidłowość ich nastaw;
- przestrzeganie programów pracy urządzeń do elektrolizy.

Podsumowanie:

Jak Państwo zdążyli się zorientować przy każdych oględzinach powinno się dokonywać pomiaru temperatury różnych elementów wybranego urządzenia lub określać stan połączeń elektrycznych, dlatego bardzo korzystne jest wykonanie termogramu w czasie oględzin. Wykonanie termogram jest bowiem czynnością bezdotykową, gwarantującą bezpieczeństwo pracy obsługi urządzeń będących w stanie pracy. W tym samym czasie wykonane zdjęcie fotograficzne jest również dobrą dokumentacją z wykonania oględzin. Tak zapamiętane dane o obiekcie mogą być świetnym źródłem informacji do późniejszego odtwarzania stanu faktycznego.

Pomiary takie jak pomiar drgań mogą być również wykonywane przez nasze ekipy pomiarowe bowiem poza termografią zajmujemy się pomiarami wibroakustycznymi maszyn i przekładni mechanicznych.

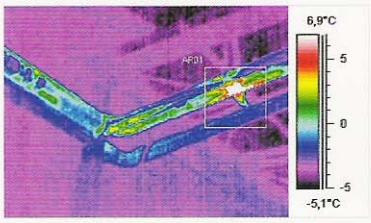
*W opisie częstości wykonania i zakresu oględzin korzystaliśmy z wydawnictwa recenzowanego przez rzeczoznawców SEP autorstwa Pana Władysława Orlika "Egzamin Kwalifikacyjny Elektryka w Pytania i Odpowiedziach" wydanie 2003r.

44-100 Gliwice ul. Plebańska 16/1, PO Box 20a tel/fax: +48 32 2319678; mobile:+48 601482447
http://www.gabrielmiczka.coml; e-mail: office@gabrielmiczka.com

Istota pomiarów

Pomiary termograficzne to ***efektywna i bezinwazyjna metoda diagnostyczna***, gdzie specjalną kamerą uzyskuje się obraz pola temperaturowego badanego obiektu z rozdzielczością do 0,1°C lub lepszą.

Podstawową zaletą tej metody jest fakt, że pomiary dokonywane są podczas normalnej pracy urządzeń, bez potrzeby zakłócania procesu technologicznego.



IR information	Value
Date of creation	2005-12-22
File name	Ir 1363.jpg
Camera lens	45
Object parameter	**Value**
Emissivity	0,90
Label	**Value**
AR01 : max	15,4°C
AR01 : min	-5,1°C

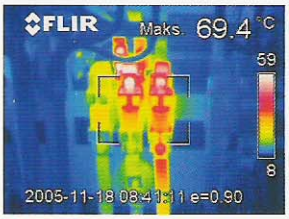
Rurociąg parowy

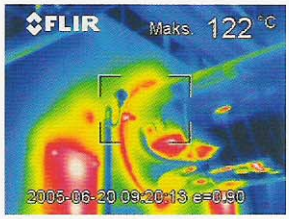
Zakres badań

Standardowa usługa diagnostyczna zawiera:

- wykonanie zdjęcia badanych obiektów (w paśmie widzialnym)
- wykonanie pomiarów termograficznych (termogram)
- zarejestrowanie i obróbkę termogramów
- interpretację wyników pomiarów i zalecenia remontowe
- wykonanie sprawozdania w postaci bazy danych na CD
- wykonanie sprawozdania w postaci pisemnej

Dostarczone sprawozdania zawierają wszystkie wyniki oraz opisy wykonanych pomiarów.





Diagnostyka termograficzna pozwala rozwiązać problemy zanim one powstaną...

Oprogramowanie archiwizujące

Wyniki pomiarów są gromadzone i przechowywane za pomocą specjalnego oprogramowania pracującego w środowisku Windows '95/ 98/ Me/ NT/ 2000/ XP.

Jest to komputerowa baza termogramów, która umożliwia ich uporządkowane gromadzenie wraz z dokumentacją zdjęciową i opisem. Przeglądarka wchodząca w skład oprogramowania pozwala na zastosowanie niektórych mechanizmów obróbki termogramów dostępnych w kamerze termograficznej.

Oprogramowanie to jest dostarczane z kompletem danych pomiarowych na płycie CD.

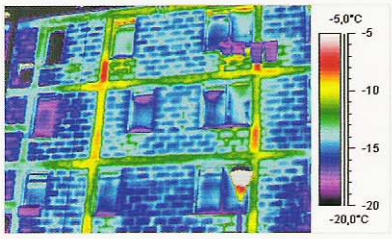
Na podstawie wyników pomiarów, poprzez porównanie wielu wcześniej sporządzonych termogramów dla tych samych urządzeń, można przeprowadzić wnioskowanie o rozwoju uszkodzenia oraz kontrolować jego stopień.

Zgromadzone w ten sposób dane stanowią podstawę do podjęcia działań profilaktycznych lub remontowych. Takie wnioskowanie wymaga systematycznych pomiarów w kontrolowanych warunkach pomiarowych.

Korzystanie z oprogramowania archiwizującego pozwala w konsekwencji na uzyskanie dużej niezawodności pracy monitorowanych termograficznie obiektów.

IR information	Value
Date of creation	2006-01-25
File name	C0125-05.img
Camera lens	24
Object parameter	**Value**
Emissivity	0,90

Blok mieszkalny.
Lewa część bloku po docieplenia ścian, prawa bez docieplenia ścian.



IR information	Value
Date of creation	2006-01-25
File name	C0125-07.img
Camera lens	24
Object parameter	**Value**
Emissivity	0,90

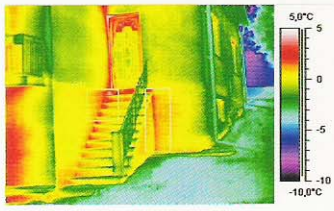
Blok mieszkalny.
Widoczna po przez tynk struktura ścian oraz rozmieszczenie grzejników.

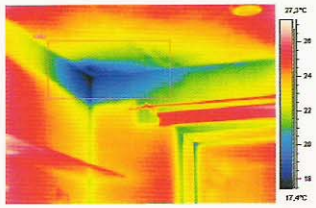
Audyt termomodernizacyjny

Badania termograficzne są dobrą podstawą do przeprowadzenia audytu energetycznego mającego na celu wyliczenie ekonomiczne strat (w złotówkach) oraz zysków i stopę zwrotu nakładów na wykonanie termomodernizacji.

Sprzęt i dodatki

W zależności od specyficznych wymagań, oferta może być, poszerzona o rejestrację termograficznych sekwencji video (film termograficzny), dostawę termograficznego sprzętu pomiarowego wraz z pełną pomocą techniczną w tym zakresie. Dotyczy to również stacjonarnych systemów pomiarowych opartych o rozpoznawanie i analizę obrazu w czasie rzeczywistym.



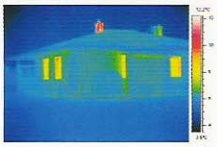


44-100 Gliwice ul. Plebańska 16/1, PO Box 20a tel/fax: +48 32 2319678; mobile:+48 601482447
http://www.gabrielmiczka.com; e-mail: office@gabrielmiczka.com

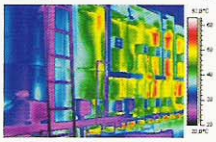
KAMERY TERMOGRAFICZNE.

Ważniejsze zastosowania:

1. Wykrywanie obciążeń przyłączy, niesprawnych styków i innych uszkodzeń w rozdzieniach i liniach energetycznych;



2. Poszukiwanie nielegalnych poborów energii elektrycznej;



3. Monitorowanie procesów cieplnych;

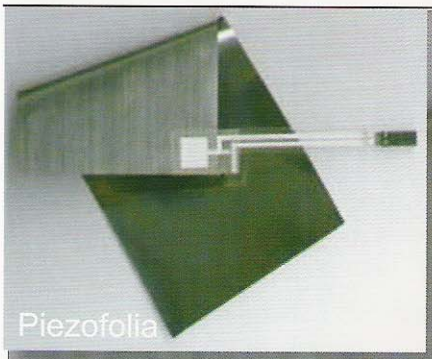
Sprzęt:

InfraCAM jest najlżejszą produkowana przez firmę Flir i łatwą w użyciu kamerą termowizyjną. Przy jej pomocy użytkownik może wykryć wady, jeszcze zanim nastąpi awaria. Bardzo tania, dobrze leżąca w dłoni kamera, wyświetla ostre obrazy w podczerwieni umożliwiając szybkie i proste przeprowadzenie termograficznych oględzin i przeglądów technicznych, szczególnie w zakresie elektryki niskich i średnich napięć. Główne zalety:
1. Najniższa cena. **2.** Niska waga.

ThermaCAM E45 jest bardzo lekką i łatwą w użyciu kamerą termowizyjną. Przy jej pomocy użytkownik może wykryć wady, jeszcze zanim nastąpi awaria. Bardzo tania, dobrze leżąca w dłoni kamera, wyświetla ostre obrazy w podczerwieni umożliwiając szybkie i proste przeprowadzenie termograficznych przeglądów technicznych. Wyposażona w wymienne obiektywy i dużą liczbę dodatkowych funkcji pomiarowych, ThermaCAM E45 pozwala na precyzyjny pomiar tak różnych obiektów jak elektroenergetyczne urządzenia napowietrzne czy piece metalurgiczne. Główne zalety:
1. Możliwość współpracy z wieloma obiektywami. **2.** Duża ilość funkcji pomiarowych.
3. Najlepszy stosunek jakości do ceny.

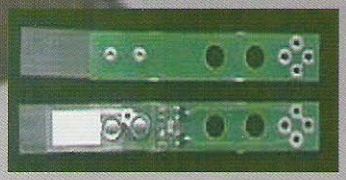
ThermaCAM P25 to niewielka, odporna mechanicznie i niedroga kamera termograficzna. Daje ona w pełni radiometryczne obrazy termowizyjne, umożliwiając całkowicie bezkontaktowy pomiar temperatury obiektów. ThermaCAM P25 rejestruje obrazy z częstotliwością 50 Hz, co pozwala na obserwację szybko poruszających się celów. Kamera ThermaCAM P25 jest lekka i poręczna. Przy jej pomocy można wykryć, zweryfikować i udokumentować wiele różnego rodzaju wad spotykanych w czasie prewencyjnych przeglądów eksploatacyjnych. Główne zalety:
1. Najwyższa jakość obrazu (detektor o rozdzielczości 320x240 pixeli). **2.** Zoom cyfrowy x 4.
3. Możliwość współpracy z dodatkowymi obiektywami.

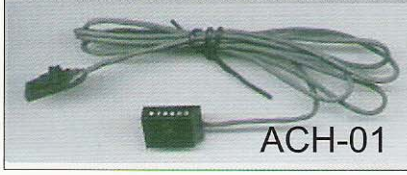
Piezolaminaty. Nowa generacja czujników drgań.



Piezolaminaty wykonane z polimerów (tzw. copolimery PVDF) charakteryzują się specyficznymi własnościami fizycznymi, które pozwalają na przekształcanie w szerokim zakresie jednego rodzaju energii w drugi. Grubości warstw rzędu 200A, które są nie do uzyskania w tradycyjnej technologii PVDF, dały zupełnie nową jakość i możliwości pomiarowe. Ultracieńkie powłoki pozwalają na konstruowanie nowej generacji miniaturowych czujników, o bardzo dobrych parametrach. Piezolaminaty pozwalają na pracę w temperaturze od -40 do 135°C, oraz umożliwiają wykonanie przetworników o wyjątkowo złożonych kształtach i wzorach np. cylindrycznch czy półsferycznych.

Zalety piezolaminatów:
- szeroki zakres częstotliwości 10^{-3}Hz do 10^{9}Hz
- szeroki zakres działania sił dynamicznych 10^{-8}do 10^{6}psi
- niska impedancja akustyczna (zbliżona do parametrów wody)
- wysoka sprężystość i podatność
- duża odpowiedź napięciowa (10 krotnie wyższa od materiałów piezoceramicznych przy tym samym wymuszeniu)
- wysoka wytrzymałość dielektryczna (wytrzymują silne pola (75V/μm), w których większość materiałów piezoceramicznych depolaryzuje się)
- wysoka wytrzymałość mechaniczna i odporność na udary (10^{9} - 10^{10} moduł Paskala)
- wysoka stabilność i odporność na wilgoć (< 0,02% absorbcji), większość chemikalii, utleniaczy i intensywne promieniowanie ultrafioletowe oraz jądrowe





Więcej szczegółów na www.gabrielmiczka.com

44-100 Gliwice ul. Plebańska 16/1, PO Box 20a tel/fax: +48 32 2319678; mobile:+48 601482447
http://www.gabrielmiczka.com; e-mail: office@gabrielmiczka.com