

**IC TERMOGRAFIJA - PRAKSOM POTVRĐENA METODA U  
PRIMJENI PREVENTIVNOG ODRŽAVANJA**

**INFRARED THERMOGRAPHY - PRACTICE ESTABLISHED  
METHOD IN THE APPLICATION OF PREVENTIVE MAINTENANCE**

**Saša Bratko , ITC certificirani termografer, Level 2**  
**sasa.bratko@stsi.hr --- +385 98 400 375**  
**STSI integrirani tehnički servisi d.o.o, član INA grupe**  
**Zagreb, Lovinčićeva BB**

**Zoran Bičanić , ITC certificirani termografer, Level 2**  
**sasa.bratko@stsi.hr --- +385 98 400 329**  
**STSI integrirani tehnički servisi d.o.o, član INA grupe**  
**Zagreb, Lovinčićeva BB**

**REZIME**

*IC termografija vrlo je korisna dijagnostička metoda preventivnog održavanja. U praksi je primjenjiva i potvrđena u više segmenata spomenutog održavanja. Kad apsolutna temp. nije primarna, IC termografijom, primjenom usporedbi, trendiranjem, pronalaženjem problematičnih mjesta, olakšat ćemo i ubrzati otkrivanje potencijalnih mjesta kvarova. Područja primjene iz vlastitih iskustava su NN i VN elektro postrojenja, rotaciona oprema, procesna postrojenja, izolacija postrojenja i objekata, detekcija propuštanja plinskih postrojenja i dr. Primjena je moguća na sigurnoj udaljenosti od eventualnih izvora opasnosti po izvršitelja.*

*Akreditirano inspekcisko tijelo, HRN EN ISO/IEC 17020:2005, koje radi po prihvaćenim metodama, dodatna su garancija pouzdanosti IC termografije kao metode preventivnog održavanja.*

*Infrared thermography is a very useful diagnostic tool for preventive maintenance. The practice has been applied and validated in several segments of the said maintenance. When the absolute temperature is not the primary, with IR thermography, using comparisons, trending, finding the trouble spots, will accelerate and simplify the detection of potential failures. Areas of application from our own experiences are: LV and HV electrical equipment, rotating equipment, process equipment, isolation of objects, facilities, and gas leak detection, etc. The application of thermography is possible at a safe distance from potential sources of danger to employees.*

*Accredited inspection body, ISO / IEC 17020:2005, which works with accepted methods that are additional guarantee of reliability of IR thermography as a method of preventive maintenance.*

**Ključne riječi:** IC termografija, preventivno održavanje, akreditirano inspekcijsko tijelo, siguran rad, pouzdanost, norma HRN EN ISO/IEC 17020:2005

**SUMMARY**

*Infrared thermography is a very useful diagnostic tool for preventive maintenance. The practice has been applied and validated in several segments of the said maintenance. When the absolute temperature is not the primary, with IR thermography, using comparisons, trending, finding the trouble spots, will accelerate and simplify the detection of potential failures. Areas of application from our*

*own experiences are: LV and HV electrical equipment, rotating equipment, process equipment, isolation of objects, facilities, and gas leak detection, etc. The application of thermography is possible at a safe distance from potential sources of danger to employees.*

*Accredited inspection body, ISO / IEC 17020:2005, which works with accepted methods that are additional guarantee of reliability of IR thermography as a method of preventive maintenance.*

**Key words:** infrared thermography, preventive maintenance, accredited inspection body, work safety, reliability, the standard ISO / IEC 17020:2005

## **1. IC TERMOGRAFIJA - METODA PREVENTIVNOG ODRŽAVANJA**

Dugogodišnjim radom na održavanju raznovrsnih postrojenja u sklopu INA grupe i vanjskih naručioca potvrdilo se da IC termografija pronalazi široku primjenu. Pregled procesnih postrojenja, rotacione i stacionarne opreme, elektro postrojenja niskog i visokog napona te detekcija propuštanja plinova u postrojenjima, distribuciji prirodnog plina i LPG-a. Termografske kamere su instrumenti kojima se rad obavlja na jednostavan, siguran i brz način. Prednost je i laka prezentacija snimljenih rezultata, bilo da se radi o slikma-termogramima ili filmovima termografskog pregleda. Kvalitetni izvještaji IC termografije daju korisniku jasnu sliku problema u trenutku snimanja. Uz druge metode preventivnog održavanja, mjerenje vibracija, laserskog centriranja, IC termografija upotpunjava sliku eventualnih problema koji su djelokrug rada Odjela Dijagnostike STSI-a. Spomenuti odjel je akreditiran pri Hrvatskoj akreditacijskoj agenciji „HAA“ kao Inspekcisko tijelo vrste C za Inspekcije infracrvenom termografijom. Predmeti inspekcija su elektro i industrijski sektor, a vrste inspekcija su inspekcija pasivnom termografijom i detekcija propuštanja plinova.

## **2. METODE RADA**

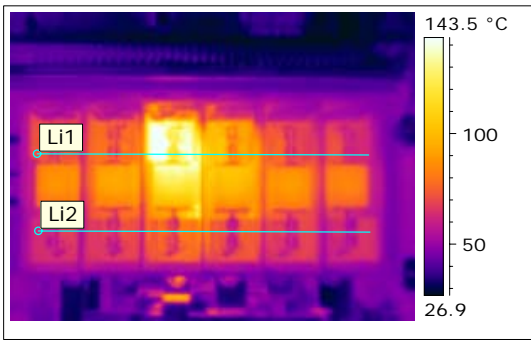
Kvalitetne IC kamere u mogućnosti su zadovoljavajućeg mjerenja apsolutne temperature u granicama svojih karakteristika, ali one nisu u preventivnom održavanju predviđene za takva mjerenja. Iskustveno primjenjuju se metode usporedbe, trendiranja i definiranja problematičnih mjesta potencijalnih kvarova.

### **2.1. Usporedbe**

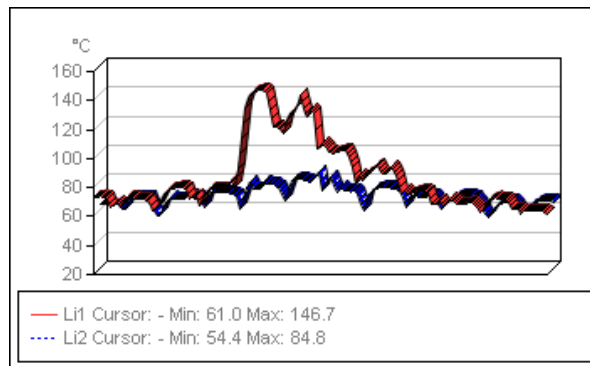
Ovom metodom najčešće se analiziraju snimljena elektro postrojenja. Kad se utvrdi da su opterećenja simetrična i zagrijavanja spojeva, vodića te priključnih elemenata u normalnom radu trebala biti ujednačena. Na sljedećim slikama (Slika 1, 2 i 3) vidi problem na postolju jednog osigurača. Uzrokovan je lošim kontaktom teretne sklopke koja se nalazi iza vidljive grupe osigurača, mogućnost havarije.



Slika 1. Postolje osigurača



Slika 2. Termovizijska slika postolja osigurača



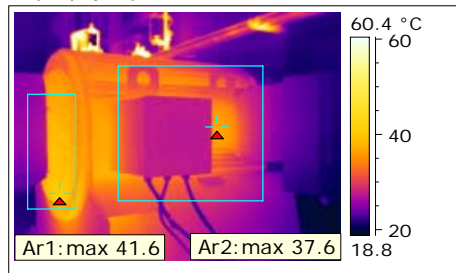
Slika 3. Prilaz temperature po linijama 1 i 2 iz termovizijske slike postolja osigurača

## 2.2. Trendiranje

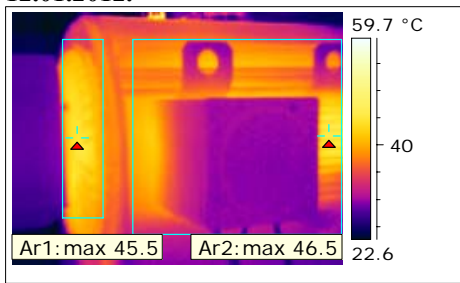
Višekratno snimanje istog objekta (primjer el.motor 475kW) daje sliku održavateljima stanja tokom dužeg vremenskog perioda, Slika 4. Sve promjene koje nisu uzrokovane promjenama opterećenja mogu biti signal neželjenih posljedica. Primjer pokazuje stanje el.motora nakon servisa, Slika 5, koji je obuhvaćao rad na rutoru i kućistima ležaja. Vidljivo je da se el.motor osjetno pojačano zagrijava, te uzrok treba tražiti u metodama i opsegu servisnih radnji.



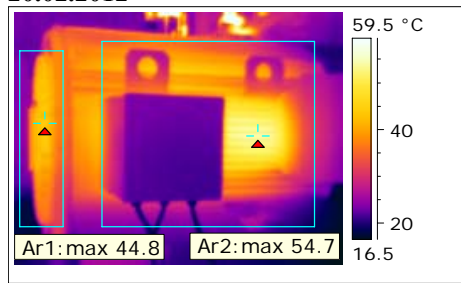
21.11.2011.



12.01.2012.

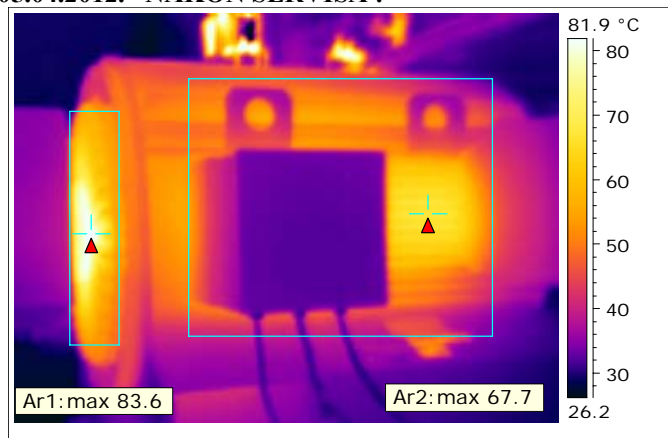


20.02.2012



Slika 4. Višekratno snimanje objekata (elektromotor 475 kW)

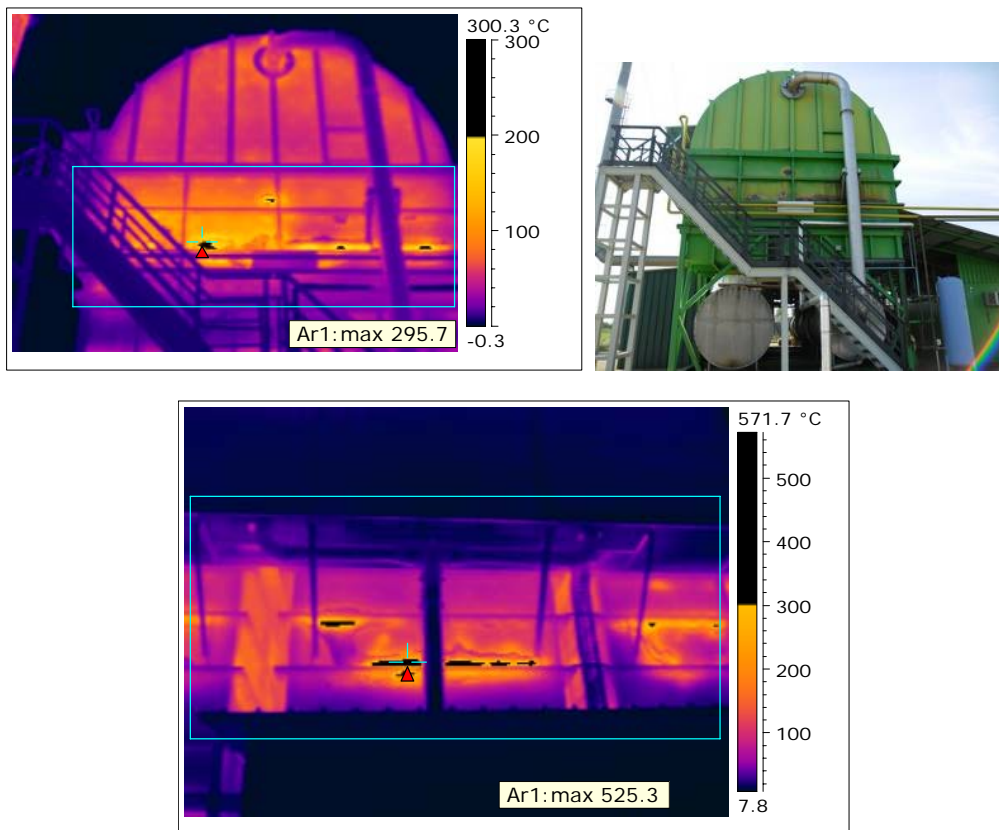
05.04.2012. NAKON SERVISIA !



Slika 5. Snimak stanja nakon servisa elektromotora

### 2.3. Definiranje problematičnih mjesta

Velika prednost detekcije IC termografijom je mogućnost brzog otkrivanja mjesta sa povišenom temperaturom (ili smanjenom, različitom od očekivane). Ta mjesta mogu biti signal za različite mehaničke, električne ili druge kvarove na održavanoj opremi ili objektima. Programski alat primjenom izoterme daje jasnu sliku spomenutih mjesta, slijede primjeri. U primjeru je dato postrojenje za spaljivanje H<sub>2</sub>S-a, radna temperatura je oko 850°C uz izolaciju debljine 500 mm. Vidljiva su mjesta proboja temperature kroz izolaciju na metalnu oplatu postrojenja.



Slika 6. Primjer termovizije postrojenja za spaljivanje  $H_2S$ -a

### 3. AKREDITACIJA IC TERMOGRAFIJE

Akreditirano inspeksijsko tijelo za IC termografiju, koje radi po prihvaćenim metodama, dodatna su garancija pouzdanosti IC termografije kao metode preventivnog održavanja. Ovlašteni termograferi inspeksijskog tijela specijalisti su u određenim segmentima održavanja: strojarsko, elektro i procesnoj industriji te u graditeljstvu. Neprocjenjiva je suradnja sa dugogodišnjim održavateljima na lokacijama pregleda IC termografijom, jer će oni prepoznati probleme i način nastajanja istih. Rješavanje koje će nastupiti poželjno je istom metodom inspekcije provjeriti nakon završetka kao potvrda kvalitetnog obavljenog posla. Time se osigurava kontinuitet preventivnog održavanja, arhiviraju se problematična stanja opreme kako bi se u budućem radu pravovremeno uočavala.



Slika 7. Oznaka akreditiranog inspeksijskog tijela za IC termografiju

Samo certificirani ovlašteni termograferi, (HRN EN ISO/IEC 17020:2005) sa iskustvom i stalnim usavršavanjem mogu biti garancija dobro obavljenih poslova IC termografije. Suradnja sa ekspertima na pojedinim područjima je nužna, jer termografer ne mora znati svu problematiku pregledavanih postrojenja, spomenutu metodu podiže na viši nivo.

#### **4. LITERATURA**

- [1] Norma HRN EN ISO/IEC 17020:2005
- [2] Andrassy M., Boras I., Švaić S.: Osnove termografije s primjenom