



BOSCH

UVOD U TERMOGRAFIJU

Kao profesionalac, već poseduješ široko stručno znanje. Da bi i na polju termografije bio najbolje opremljen, ukratko smo ti prikazali osnove tematike.

www.bosch-professional.com/thermal

It's in your hands. Bosch Professional.



POZADINSKO ZNANJE U VEZI SA TEMOM TERMOGRAFIJA

Svakog dana temperaturni merni alati kompanije Bosch čine posao nebrojenih majstora za nijansu lakšim i boljim. Kao profesionalac, već poseduješ široko stručno znanje. Da bi i na polju termografije bio najbolje opremljen, ukratko smo ti prikazali osnove tematike.

Osnovi infracrvenog zračenja

Talasna dužina infracrvenog zračenja (IC zračenje) se nalazi u rastućem talasnom opsegu između 780 nm i 1 mm i nadovezuje se na ljudima vidljivi spektar. Infracrveno zračenje se naziva još i toplotnim zračenjem. Pozadina ovoga leži u uzajamnom odnosu zračenja i toplote: Svaki objekat, čija se temperatura nalazi iznad apsolutne nule ($-273\text{ }^{\circ}\text{C}$ odn. 0 Kelvina) sadrži toplotnu energiju koju objekat delimično odaje u vidu zračenja. Najveći deo ovog zračenja leži u nevidljivom, infracrvenom polju i stoga se naziva infracrveno zračenje. Važi sledeće: što je telo toplije, utoliko više IC zračenja emituje.

Infracrveno zračenje i Bosch temperaturni merni alati

Bosch temperaturni merni alati vizualizuju zračenje u obliku temperature i njene raspodele. GIS 1000 C meri toplotno zračenje u jednoj određenoj tački, dok termovizijske kamere pomoću svog prikaza u boji oslikavaju raspodelu temperature u celom području merenja. Moguće je da je tehnička atmosfera u prozorima od 8 do 14 nm u velikoj meri propustljiva za infracrveno zračenje. Bosch temperaturni merni alati mere u ovom opsegu i registruju zračenje kao električni napon, na čijoj se osnovi potom, prikazuje temperatura objekta na displeju. Najvažniji prirodni izvor infracrvenog zračenja predstavlja Sunce: 50 % zračenja, koje ono emituje, nalazi se u infracrvenom polju. Njegovo maksimalno zračenje odaje u vidljivom spektru, zbog čega Sunce može da bude opasno po naše oči. Iz tog razloga, infracrveni termometri nikada ne treba da budu usmeravani u pravcu Sunca. Njegova temperatura od preko $5.500\text{ }^{\circ}\text{C}$ šteti osetljivom senzoru mernog uređaja.

Uticaji na toplotno zračenje

Kako je već utvrđeno: Telo uvek odaje samo određen deo sadržane toplotne energije, zbog čega njegova temperatura nikada nije merljiva 1:1. Ali tu nije kraj, zato što su i ostale uticajne veličine poput reflektovane temperature merodavne. Tako da se izmerena temperatura sastoji od kombinacije stepena emisije tela i reflektovane temperature. Iako i vlažnost vazduha u okruženju ima uticaj na izmerene vrednosti, taj uticaj je veoma mali, tako da je prilikom merenja termovizijskom kamerom dovoljno uzeti u obzir reflektovanu temperaturu i stepen emisije. Tačni temperaturni podaci se mogu dobiti samo ukoliko su u merni uređaj uneti ovi parametri spoljnih uticaja.

Stepen emisije i reflektovana temperatura

Zbog toga, stepen emisije je bitan pojam kod merenja temperature. On daje uvid u to, koliko toplotnog zračenja objekat odaje. Što je stepen emisije veći, utoliko je veća toplotna energija koju objekat odaje i prema tome je njegova temperatura bolja za merenje. Objekti sa nižim stepenom emisije, sa druge strane, zrače manje intenzivno, zbog čega infracrveni senzor ovde meri reflektovanu temperaturu na površini objekta. Sastav površine materijala je često glavni indikator za njegov stepen emisije: Pre-sijavajući materijali reflektuju jače tako da imaju niži stepen emisije, dok je on kod matiranih površina viši. Iz toga sledi: što više refleksije, utoliko je rezultat merenja neprecizniji. Ovaj efekat se svakako može korigovati, tako što se u merni uređaj unese stepen emisije merenog materijala kao i odgovarajuća reflektovana temperatura. Takozvana okolna temperatura je kod merenja jako reflektujućih površina od posebnog značaja. No, okolna temperatura se ne sme pomešati sa temperaturom vazduha. Pojam se odnosi na temperaturu objekata u okruženju, koji odaju toplotno zračenje na mereni objekat i tako budu registrovani pomoću infracrvenog mernog uređaja.

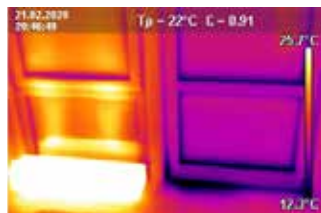
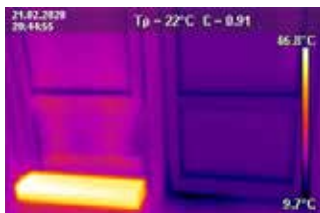
6 SAVETA ZA VRŠENJE INSPEKCIJE

Savet 1: Poboljšanje prikaza slike pomoću paleta boja

Pre nego što otpočnete sa merenjem, morate obratiti pažnju na pojedine stvari. GTC modeli omogućavaju npr. različite opcije za skalu boja, u zavisnosti od ukusa. Da li preferirate intuitivne žarke boje, skalu u bojama duge, psihološki aspekt boje ili samo sive nijanse? Kod neznatnih temperaturnih razlika, preporučuje se skala boja puna kontrasta (npr. skala u bojama duge), dok je kod većih razlika intuitivnija ona sa manje kontrasta (npr. žarke boje).

Savet 2: Poboljšanje prikaza slike pomoću temperaturne skale

Da biste termovizijsku sliku napravili sa više kontrasta i time je učinili dokazivom, skaliranje se mora prilagoditi okolnostima. Naše termovizijske kamere zato pružaju praktičnu funkciju zaključavanja, pomoću koje možete lako i brzo optimizovati ovo skaliranje. Ukoliko želite, na primer, da termografski analizirate prozor, ispod kog se nalazi grejno telo, isti će izmeniti vašu celokupnu termovizijsku sliku, čime se manje razlikuju temperature na prozoru. Kako biste to izbegli, pomoću termovizijske kamere možete prići što je bliže prozoru, tako da grejanje u termovizijskoj slici više nije vidljivo. Fiksirajte skalu boja preko desnog gornjeg tastera – i već možete i sa većeg rastojanja da generišete detaljnu sliku. To je alternativno moguće i u manuelnom režimu.



Savet 3: Obraćanje pažnje na trenutak i uslove merenja

Kada je moguće, objekte bi trebalo da izmerite isključivo u suvom stanju, pošto kiša i druge padavine mogu imati uticaja na temperaturu površine. U skladu sa tim, izbegavajte i zagrevanje zbog sunčevog zračenja.

Osim toga, preporučujemo da spoljašnju termografiju vršite u ranim jutarnjim časovima. Velika vlažnost vazduha i vetar takođe imaju negativan uticaj na preciznost mernih vrednosti i zbog toga bi ih trebalo izbegavati. Uz to se ne preporučuje merenje u direktnom okruženju vrelih izvora (npr. kotao). Eventualno se isti mogu obložiti čime se može smanjiti njihov uticaj. U mnogim slučajevima termografije gradnje su jesen i zima optimalna godišnja doba za merenje. Razlika u temperaturi između unutrašnjeg i spoljašnjeg područja je tada dovoljno velika za efektivnu lokalizaciju problematičnih mesta (preporučena minimalna razlika: 10 °C).

Savet 4: Uzimanje u obzir stepen emisije i reflektovanu temperaturu

Ukoliko želite da utvrdite preciznu vrednost u stepenima Celzija, u svakom slučaju bi trebalo da podesite stepen emisije i reflektovanu temperaturu. Time sprečavate da se zbog jake refleksije izmere pogrešne merne vrednosti. Stepem emisije vidite u prethodno podešenim materijalima u uređaju ili procenite na osnovu sastava površine. Kako biste odredili reflektovanu temperaturu, najpre bi trebalo da proverite da li se radi o direktnoj ili indirektnoj refleksiji. Direktna refleksija se često pojavljuje na glatkim površinama i refleksiju možete uočiti na termovizijskoj slici (npr. kod stakla). U takvom slučaju, temperaturna vrednost reflektujućeg objekta može se koristiti kao reflektovana temperatura. Indirektna refleksija će se najčešće pojaviti na grubim površinama (npr. malter). Ovde utvrdite prosečnu temperaturu mernog objekta i istu podesite kao reflektovanu temperaturu.



6 SAVETA ZA VRŠENJE INSPEKCIJE

Savet 5: Pomoć kod jako reflektujućih površina

Kod jako reflektujućih površina poput golog metala, preporučujemo korišćenje crno matiranih lepljivih traka ili specijalnog spreja. Ukoliko ih nanesete na reflektujuću površinu, nakon kratkog vremena čekanja preuzeće njihovu temperaturu koju možete pouzdano odrediti na osnovu visokog stepena emisije. Uticaj refleksije sopstvene toplote tela može se minimizovati merenjem pod malim kosim uglom.

Savet 6: Pravilno rastojanje od merenog objekta

Da bi se zagarantovao visok kvalitet slika, trebalo bi da se pridržavate minimalnog rastojanja (30 cm). Postupanje u dva koraka se ispostavilo kao efektivno. Ukoliko se pregledaju izolacioni problemi na zidu, prva provera sa veće razdaljine omogućava dobar pregled. Druga slika, ovog puta iz blizine, pruža detaljan uvid i znatno je pouzdanija, jer su ovde izuzete greške u rastojanju. Pošto rastojanje ima veliki uticaj na kvalitet merenja, ono bi uopšteno trebalo da se izvrši sa što kraće razdaljine.