

Výber bezdotykového teplotného senzora

Firma Micro-Epsilon predstavuje dva kľúčové parametre pri výbere vhodného priemyselného infračerveného teplomera.

Odozva infračervených senzorov je v porovnaní s kontaktnými metódami extrémne rýchla, preto je ich použitie vhodné na kontrolu kritickej hodnoty teploty povrchu materiálu, výrobu, výrobného nástroja, polotovaru alebo teploty plameňa. Pre výber správneho teplotného infračerveného snímača pre konkrétnu aplikáciu je nutné zodpovedať niekoľko otázok a tak docieľať spoľahlivé výsledky merania.

Výhody bezkontaktných infračervených teplomerov

Infračervený teplomer meria teplotu povrchu materiálu bez fyzického kontaktu s meraným objektom. Preto je možné uskutočňovať rýchle a spoľahlivé meranie pohyblivých, horúcich alebo ťažko dostupných objektov. Zatiaľ čo kontaktné teplotné senzory alebo sondy môžu ovplyvniť teplotu meraného objektu, niekedy ho dokonca poškodiť, bezkontaktné metódy zaručujú presné meranie bez rizika negatívnych vplyvov. Infračervené senzory navyše umožňujú meranie veľmi vysokých teplôt, pri ktorých by bola kontaktná sonda zničená, alebo by bola jej životnosť veľmi krátka.

Pre dosiahnutie optimálnych výsledkov merania s použitím infračervených teplomerov je potrebné dobre zväžiť dva kľúčové parametre: emisivitu a vlnovú dĺžku.

Emisivita

Všetky telesá s teplotou vyššou ako absolútna nula (-273°C) vyžarujú infračervené žiarenie troch typov: emitované žiarenie, odraz okolitého žiarenia a žiarenie prechádzajúce cez teleso samotné. Vzájomné pôsobenie týchto troch žiarení závisí od materiálu meraného objektu. Pre bezdotykové meranie teploty pomocou IR (infrared) žiarenia hrá rolu len jeho emitovaná zložka.

Aký je vzťah týchto troch zložiek žiarenia? Suma týchto troch zložiek pri ľubovoľnej teplote je 1. Pevnými telesami prechádza zanedbateľné množstvo žiarenia. Potom sa žiarenie objektu skladá len z emitovanej a odrazenej zložky.

Teraz je jednoduchšie porozumieť, prečo majú predmety ako leštené kovy, nízku emitovanú zložku. Ich žiarenie sa skladá z veľkej časti z odrazeneho okolitého žiarenia. Napríklad emisivita oceli je pri 20°C je 0,2 (odrazená energia je teda 0,8). To znamená že 80% žiarenia takého telesa je tvorené odrazenou zložkou! Naproti tomu oceľ s teplotou 1100°C má typickú emisivitu 0,6.

Naopak, materiály ako textílie alebo matné čierne povrchy odrážajú veľmi málo žiarenia

a podiel emitovanej zložky je tak veľmi vysoký. Emisivita čiernej matnej farby je pri 100 °C typicky 0,97, a teda je takýto povrch omnoho vhodnejší pre bezkontaktné meranie teploty infračervenými senzormi.

Mnoho lacných teplomerov má nastavenú konštantnú korekciu emisivity na hodnotu 0,95 a teda nie sú použiteľné pre takmer žiadne úlohy, kde je vyžadované presné meranie. Všetky teplotné senzory MICRO-EPSILON disponujú nastaviteľnou korekciou emisivity.

Vlnová dĺžka

Predchádzajúci popis emisivity je skôr zjednodušený, aby vysvetlil základný vzťah medzi tromi zložkami vyžarovanej energie. Je nutné zdôrazniť, že nameraná emisivita objektu sa mení podľa meranej vlnovej dĺžky žiarenia. Vývoj teplomerov so špecifickými meracími vlnovými dĺžkami vedie k podstatnému zvýšeniu stability a presnosti merania.

Z tohto dôvodu zaručuje najlepšie výsledky použitie materiálových konštánt k určeniu optimálnej vlnovej dĺžky pre dosiahnutie maximálnej emisivity žiarenia. Napríklad pre kovy ide o vlnovú dĺžku 0,8 až 2,3 μm, sklo 5 μm, textílie a väčšinu matných povrchov 8 až 14 μm. Plasty sú komplexnou kategóriou a vyžadujú špecifické vlnové dĺžky. Pre polyetylén, polypropylén, nylon a polystyrén je najvhodnejšia 3,43 μm. Polyester, polyuretán, teflón, FEP a polyamid vyžadujú 7,9 μm; hrubšie zafarbené fólie 8 až 14 μm.

Pri výbere infračerveného teplotného senzora je teda nutné určiť vhodné pásmo vlnových dĺžok pre konkrétny materiál, ktorý bude meraný. Ďalej je nutné vedieť alebo vypočítať teplotný merací rozsah a hodnoty emisivity vo zvolenom pásme vlnových dĺžok.

Viac informácií o problematike infračerveného merania teploty, vrátane tabuliek hodnoty emisivity a vlnovej dĺžky pre rôzne materiály pri rôznych teplotách nájdete na stránkach www.micro-epsilon.sk.

Čitateľov ATP Journalu srdečne pozývame na návštevu stánku firmy MICRO-EPSILON na Medzinárodnom strojárskom veľtrhu v Nitre. Pomôžeme vám vybrať správny model infračerveného teplomera pre vašu aplikáciu a predstavíme novinky z oblasti merania vzdialenosti, profilu, teploty a sily.

Pavilón F, stánok číslo 2.

MICRO-EPSILON Czech Republic, spol. s r. o.

Ing. Juraj Devečka
juraj.devecka@micro-epsilon.cz