

# Bezdotykové meranie teploty – IR teplomery testo 830 (2)

Dušan Kiseľ

## Účinok farby na výsledky merania

Svetlé a tmavé nekovové povrchy sa silne líšia svojou emisívnou závislou od vlnovej dĺžky – monochromatickou emisívnou. Nie je však dôvod robiť rozdiely, či je farba čierna, modrá, červená, zelená alebo biela. Svetlo nafarbený radiátor s teplotou od +40 do +70 °C vyžaruje rovnako ako tmavo nafarbený radiátor, keďže ich energia je vyžarovaná najmä vlnovými dĺžkami > 6 µm (okrem VIS).

Nekovové materiály, plasty, guma atď. vyžarujú pri ich procesných teplotách od +50 do +300 °C s vlnovými dĺžkami nad > 5 µm (kde je ich emisivita veľmi vysoká).

Podobná situácia nastáva pri kovoch, ako sú zliatiny, ktorých procesná teplota je nad +650 °C. To znamená, že vyžarujú na kratších vlnových dĺžkach, kde je ich emisivita najväčšia.

## Účinok emisivity na výsledok merania

Čím väčší je rozdiel medzi teplotou meraného telesa a teplotou okolia a čím nižšiu emisívnosť má teleso, tým väčšie chyby merania vznikajú pri nesprávne nastavenej emisívite prístroja!

## Chyby spôsobené okolitým prostredím

Keďže ide o bezdotykové meranie, okrem vlastnosti meraného telesa vplyva na meranie aj prostredie medzi telesom a meracím prístrojom. Najväčší vplyv na meranie majú prachové častice, vlhkosť (dážď), para, plyny.

materiál	teplota	emisivita
hliník (leštený)	170 °C	0,04
bavlna	20 °C	0,77
betón	25 °C	0,93
ľad (lesklý)	0 °C	0,97
železo (korodované)	20 °C	0,24
železo (odlievané)	100 °C	0,80
železo (valcované)	20 °C	0,77
sadza	20 °C	0,90
sklo	90 °C	0,94
guma (tvrdá)	23 °C	0,94
guma (mäkká)	23 °C	0,89
drevo	70 °C	0,94
korok	20 °C	0,70
chladič (eloxovaný)	50 °C	0,98
meď (lesklá)	20 °C	0,04
meď (oxidovaná)	130 °C	0,76
plasty (PE, PP, PVC)	20 °C	0,94
mosadz (oxidovaná)	200 °C	0,61
papier	20 °C	0,97
porcelán	20 °C	0,92
tmavý náter (matný)	80 °C	0,97
oceľ (tepelné upravený povrch)	200 °C	0,52
oceľ (oxidovaná)	200 °C	0,79
hlina (vypálená)	70 °C	0,91
časti transformátora	70 °C	0,94
tehly, malta, omietka	20 °C	0,93

Tab.1 Emisivity vybraných materiálov

Ďalším zdrojom nepresného merania môže byť čistota optiky. Optiku meracieho prístroja treba udržiavať čistú, nezaprášenú a napr. zarosenú.

Pri bezdotykovom meraní teploty treba dbať aj na kvalitu meraného povrchu, t. j. na čistotu, pretože prach, námraza, ľad, rôzne nečistoty sú povrchové vrstvy, na ktorých sa meria teplota. Na správne meranie treba povrch meraného telesa očistiť!

Ďalším dôležitým faktorom správneho merania pomocou pyrometrov je vzdialenosť medzi meraným telesom a meracím prístrojom. Ak je vzdialenosť veľmi veľká, t. j. merací bod optiky IR teplomera je väčší ako merané teleso, meráme integrálnu teplotu telesa a okolia.

Na správne meranie je nevyhnutné používať IR teplomer tak, aby bolo merané teleso (vždy väčšie ako predpokladaná meraná plocha) v zornom poli optiky, aby sme vylúčili chyby spôsobené okrajovými oblasťami. Čím je väčší rozdiel medzi teplotou meraného telesa a okolím, tým väčšie chyby nastanú pri nesprávnej vzdialenosti IR teplomera od telesa.

Testo AG, nemecký výrobca prenosných prístrojov fyzikálnych a chemických veličín prichádza na trh s novou generáciou bezdotykových infračervených (IR) teplomerov série testo 830, ktoré postupne nahrádzajú modely série testo 825.

Testo 830-T1 je IR teplomer s jedným laserovým lúčom, ktorý uľahčuje zameranie meraného objektu. Optika pyrometra je s ohniskom 1 : 10 a umožňuje presne merať teplotu aj na vzdialenom povrchu (na vzdialenosť 5000 mm je priemer meranej plochy 500 mm). Je to rýchly a prenosný teplomer v tvare pištole. Má možnosť nastaviť limitné hodnoty, po ktorých prekročení sa spúšťa akustický/optický alarm (na displeji). Meranie sa vyznačuje rýchlou časovou reakciou. Je to ideálny teplomer na meranie povrchov pod napätím, rotujúcich predmetov alebo predmetov na ťažko dostupných miestach.



Testo 830-T2 je IR teplomer s dvomi laserovými lúčmi, ktoré vymedzujú vonkajší priemer meraného povrchu (zhodný s aktuálne meranou plochou). Optika pyrometra je s ohniskom 1 : 12, čo je o niečo lepšie ako pri testo 830-T1. Rovnako, ako testo 830-T1, umožňuje nastaviť emisívnosť meraného povrchu, ktorého hodnotu možno získať kontaktným meraním pomocou externého snímača teploty typu K. Použitie externého snímača teploty rozširuje oblasť použitia pyrometra aj na meranie teploty vzduchu či v kvapalinách a sypkých materiáloch pomocou vpichovacích snímačov.

výrobok	testo 830-T1	testo 830-T2
merací senzor	IR senzor	IR senzor termočlánok K pripojiteľný
merací rozsah	-30 až +400 °C	-30 až +400 °C IR senzor -50 až +500 °C typ K
rozlíšenie	0,5 °C	0,5 °C IR senzor 0,1 °C typ K
presnosť	±1,5 °C al. 1,5 % of. m. v. (0,1 až 400 °C) ±2 °C al. 2 % of. m. v. (-30 až 0 °C)	±1,5 °C al. 1,5 % of. m. v. (0,1 až 400 °C) 0,1 °F/ ±2 °C al. 2 % of. m. v. (-30 až 0 °C) (±0,5 až ±0,5 % of. m. v.) typ K
emisivita	nastaviteľná 0,2 – 1,0	nastaviteľná 0,2 – 1,0
vlnová dĺžka	8 – 14 μm	8 – 14 μm
optika	1 : 10 (priemer : vzdialenosť)	1 : 12 (priemer : vzdialenosť)
počet laserových lúčov	1	2
časová konštanta	0,5 s	0,5 s IR senzor 1,75 s typ K
alarm	optický/akustický	optický/akustický
prevádzková teplota	0 až +50 °C	-20 až +50 °C
napájanie	9 V AIMn	9 V AIMn
displej	s podsvietením	s podsvietením
životnosť batérie	20 h (trvalá prevádzka)	15 h (trvalá prevádzka)
kryt	ABS (čierny)	ABS (čierny)
rozmery	190 x 75 x 38 mm	190 x 75 x 38 mm
hmotnosť	200 g	200 g

Tab.2

V tab. 2 sú uvedené základné technické parametre nových pyrometrov.

Obsluha teplomera je veľmi jednoduchá a realizuje sa pomocou dvoch tlačidiel a menu na displeji. Ako príslušenstvo možno k teplomerom dodať ochranné kožené puzdro a externé snímače typu K pre model testo 830-T2. Veľkou prednosťou uvedenej série IR teplomerov je ich priaznivá cena, ktorá je v prípade testo 830-T1 4 900,- Sk bez DPH a 6 900,- Sk bez DPH pre testo 830-T2. Pri zakúpení zostavy testo 830-T2 s dotykovým snímačom K je cena 9 900,- Sk bez DPH.

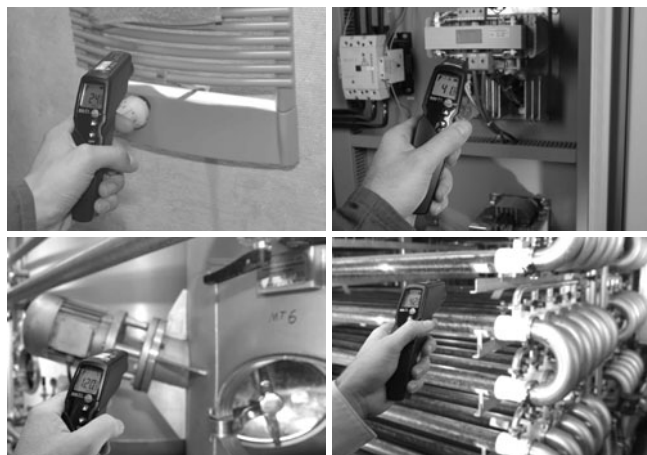
#### Oblasti použitia IR teplomerov

IR meracia technológia zjednodušuje meranie teploty: meranie je rýchle vďaka krátkym reakčným časom senzorov a systémov. Hlavná oblasť použitia nových teplomerov je meranie v klimatizácii, strojárskom priemysle, vo vykurovaní, ale aj v ďalších oblastiach priemyslu na rovných a nerovných povrchoch.

Na obr. 4 sú zobrazené niektoré aplikácie nových IR teplomerov testo 830.

IR teplomery sú vhodné najmä pre zle tepelne vodivé povrchy, ako sú keramika, guma, plasty atď. Dotykový snímač meria teplotu povrchu, len ak ho priložíme na meraný povrch. V prípade slabo tepelne vodivých povrchov je čas reakcie veľmi dlhý.

IR meranie nemá vplyv na meraný objekt, t. j. možno ho vykonať aj na sterilných či korozívnych povrchoch, resp. povrchoch pod na-



Obr.4 Príklady použitia IR teplomerov testo 830

pätím, ako sú transformátory, pripojovacie pásnice, na rotujúcich a pohybujúcich sa povrchoch, ako aj ťažko dostupných miestach. Takto možno ľahko merať povrchovú teplotu prevodoviek, krytov a ložiskových skriň malých aj veľkých motorov, ďalej na papierenských valcoch, valcovacích stoličiach atď.

**K TEST**

**K - TEST, s. r. o.**

Letná 40

042 60 Košice

Tel./fax: 055/625 36 33, 625 51 50

e-mail: ktest@kbc.sk

www.ktest.sk

25