

Strålningspyrometri (2)

Grundläggande temperaturmätning (8)

Av föregående artikel i serien framgår att det finns en mängd felkällor vid pyrometermätning. Dessa innebär att absolutbestämning av en temperaturnivå inte blir speciellt bra. Pyrometers fördel ligger främst i att jämföra mätvärden under likartade förhållanden. Här följer några tips för sådana installationer och kalibreringsråd.

Pyrometern är bäst på jämförande mätning. Exempelvis i en fast installation där påverkande faktorer som material, temperaturnivå, våglängd, ytbeskaffenhet och infallsvinkel är mycket snarlika vid varje mätning. Även om absolutnivån på temperaturen avviker från den verkliga så erhåller man repetitiva värden efter vilka det går att styra processen. Handhållna pyrometrar för låg temperatur kan utnyttjas på liknande sätt då det gäller att upptäcka bristande rör- eller väggisolering, överhettade kablage och liknande.

Som jämförelse kan nämnas att vid kalibrering håller Sveriges främsta ackrediterade laboratorier mätosäkerheter på ± 2 till ± 3 °C i områdena upp till ca 1000°C. Detta

trots att mätningarna utförs under laboratorieförhållanden.

Normalt kalibreras en pyrometer mot en svartkropp, vars temperatur är känd. Det vanligaste fallet är att pyrometern ska mäta på ytor som inte är svartkroppar, d v s emissionsfaktorn $\epsilon < 1$. Då finns två metoder för anpassning. En är att förse ytan med ett ytskikt som har $\epsilon \approx 1$. I lägre temperaturer kan det göras med tejer, färger eller vissa smörjmedel, som kan ge ytan en emissionsfaktor mycket nära ett. Det räcker att anbringa "färgmedlet" där pyrometers sikt-fält är beläget.

Den andra metoden är att man i pyrometern kompenserar för det låga emissionsvärdet. Många pyrometrar har möjlighet att ställa in emissiviteten till ett värde mellan t ex 0,1 och 1.

Se upp med låg emissivitet

När man mäter på material med låg emissivitet får man en mycket stor känslighet för skillnader i emissivitet. Om en yta har $\epsilon = 0,12$ och pyrometern är inställd på $\epsilon = 0,1$,

får man ett mätfel på tiotals grader beroende på objektets temperatur. Den relativa skillnaden blir hela 20%. Om värdet på emissiviteten är osäkert eller om det varierar något kan det ge mycket stora mätfel.

Desutom tillkommer en stor känslighet för reflekterad strålning vid låg emissivitet. En "blank" yta emitterar lite egen värme-strålning, men reflekterar stor del värme-strålning från omgivningen. Om mätobjektets temperatur och emissivitet är konstant, kan ändå mätvärdet variera avsevärt på grund av variationer i omgivningen. Varma ytor i omgivningen speglar sig i mätytan. En yta med hög emissivitet ger inte samma problem. Om man försöker mäta temperaturen i ett kylrum och riktar pyrometern mot den rostfria väggen mitt emot, kommer pyrometern till stor del att se den reflekterade strålningen från mätteknikerns kropp och alltså visa för hög temperatur.

Installationstips

För de fall då mätytan har emissionsfaktor nära ett behöver man egentligen bara tänka på att temperaturen inom ytan är representativ för det man vill mäta. Vid högre temperaturer finns risk att pyrometerhuset värms upp och att kompenseringen för omgivningstemperaturen påverkas. Enklarest att undvika detta är att förse pyrometerlinsen med en luftridå, som förutom att kyla pyrometers front även håller linsen ren från t ex damm. Vid extrem uppvärmning brukar vattenkylmantlar finnas att tillgå.

Ibland rekommenderas en tvåfärgs- eller kvotpyrometer som lösningen vid mätning på blanka metallytor.

Kvotpyrometern bestämmer temperaturen genom att mäta strålningen vid två eller flera närliggande våglängder och ur kvoten beräkna temperaturen. Detta förutsätter följande:

- Emissiviteten vid samtliga våglängder är lika.
- Transmissionen genom atmosfären och eventuella siktglas är lika för alla våglängder.

I praktiken innebär detta att kvotpyrometern är begränsad till metalliska material och höga temperaturer.



Exempel på pyrometrar. Under givna förutsättningar mäter pyrometern mycket bra och dess fördelar, snabb och beröringsfri mätning, gör den ofta till ett bra alternativ. Nackdelen är mätprincipen som kan vålla stora mätfel för den oinvidde.