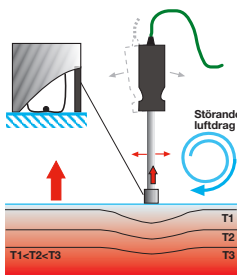


Lura IR-pyrometern att mäta bättre

Det är ofta nödvändigt att mäta ytemperatur, men parametern är svår att mäta då många störningsmoment förekommer, speciellt med handburna kontaktermometrar. Beröringsfri temperaturmätning med IR-pyrometer ger många fördelar men vid låga emissionsfaktorer överväger störningar. Nu finns möjlighet att kringgå dessa genom emissionsförstärkanse anordningar.

Grundproblematiken då man mäter ytemperatur med kontaktermometrar, t ex handhållna termoelement, är främst termisk belastning av mätytan i kombination med begränsad och varierande värmeöverföring. Se figur 1. Det



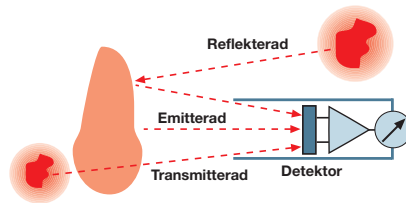
Figur 1. Handhållna kontaktermometrar belastar mätytan termiskt och mäter för låg temperatur. Dessutom är anläggningstryck och -vinkel kritiska för värmeöverföringen och därmed mätvärdet.

är bara den temperatur som givarens känselkropp antar som visas på displayen. Därför är anläggningstryck och -vinkel kritiska för värmeöverföringen. En fullständig utredning finns att läsa i StoPextra 3-02 på www.pentronic.se. Där behandlas också fast installerade ytemperaturgivare.

Mäter utan att belasta

IR-pyrometern känner värmeinstrålning på avstånd och behöver inte alls beröra mätytan. Därmed utgår den termiska belastningen som problem. Å andra sidan kan stoft och partiklar i strålningens väg reducera den överförda energin. Men anordningar finns för renblåsning av objekt och siktglas. Begränsningen ligger snarare i att pyrometern mäter all inkommande strålning vilket är särskilt besvärande då mätojektets yta har låg emissionsfaktor, $\epsilon < 0,3$. Emissionsfaktorn kan variera inom $0 < \epsilon < 1$. Lågt ϵ innebär att endast en liten andel av utsänd strålning är emitterad från mätytan. Resten är oftast reflexer från omgivningen: solljus, varma

ugnsluckor, kalla fönsterytor eller ibland till och med personalens ytemperatur. Omvänt ger ett högt värde på ϵ säkrare mätning då merparten av strålningen härrör från mätojektet självt. Se figur 2.



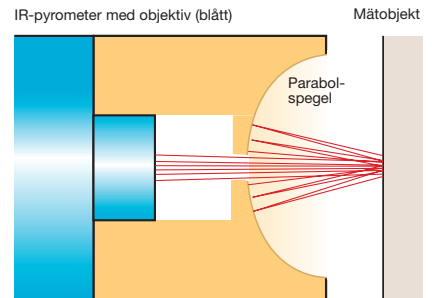
Figur 2. IR-pyrometern kan inte skilja mellan emitterad strålning från mätojektet respektive reflekterad och i vissa fall transmitterad strålning från andra objekt.

Naturliga material som organiska ämnen, trä, hud, målade ytor, textil etc ger höga emissionsfaktorer liksom även metalloxider, medan metaller och i synnerhet polerade sådana ger låga ϵ -värden. Industriellt förekommer mätbehov på t ex blanka uppvärmda stålvalsar. Genom sin rotation blir mätning med kontaktermometrar, som termoelement och Pt100-givare, komplicerat med släpplingsdon eller radioöverföring. Då emissionsfaktorn är låg kan inte heller IR-pyrometrar användas rakt av.

Ökar emissiviteten

Genom att studera en svartkropp som har $\epsilon = 1$ kan man hitta en väg att bättra på mätojektets egenutstrålning på bekostnad av reflexerna. En svartkropp består idéellt av en sfär med en liten öppning. Då IR-pyrometern riktas mot öppningen ser den strålningsvärmens som har reflekterats i det närmaste oändligt många gånger mot sfärens väggar. Den lilla öppningen medför också att den ringa strålning från omgivningen som lyckats ta sig in "drunknar" i mängden internstrålning.

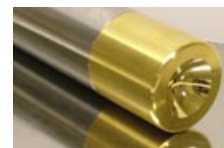
Genom att efterlikna svartkroppens funktion kan man göra en emissivitetsförstärkare. Se figur 3a. Reflektordelen som är en invändigt guldbelagd parabol placeras fritt några millimeter från valsens yta. Spegelparabolen fokuserar valsens strålning till mätytan medelst multipelreflektion, medan störande externa strålar inte fokuseras och kommer att utgöra en bråkdel av den totala strålningen som når objektivet.



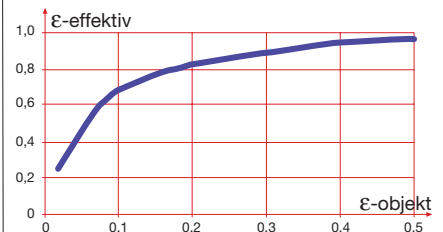
Figur 3a. Emissivitetsförstärkaren är en parabolisk spegel som fokuserar mätojektets värmeinstrålning till mätytan. Andelen emitterad strålning ökar skenbart och randstrålning utifrån undertrycks.

Praktiska exempel

IR-pyrometrar med emissivitetsförstärkare finns på marknaden. Exempelvis Heitronics gör en variant avsedd för temperaturer upp till 250 °C som är lämplig då $\epsilon < 0,3$. Se figur 3b. Dess emissivitetsförstärkning framgår av figur 4. Jämförande prov med kontaktermometer visar att IR-pyrometern mäter klart närmare det korrekta värdet. Det finns även en pyrometervariant som är anpassad för att mäta temperaturen på metalledare t ex inför extrudering av isolerande hölje. I båda fallen mäter inbyggda Pt100-givare emissivitetsförstärkarens egna temperatur för att få rätt referensnivå.



Figur 3b. Heitronics LT13EB är ett praktiskt exempel på en IR-pyrometer med emissivitetsförstärkare (guldfärgad).



Figur 4. Exempel på förstärkt emissionsfaktor (ϵ -eff) som funktion av mätojektets naturliga emissionsfaktor (ϵ -objekt) i en installation med Heitronics parabol.

Synpunkter och frågor är välkomna till: hans.wenegard@pentronic.se