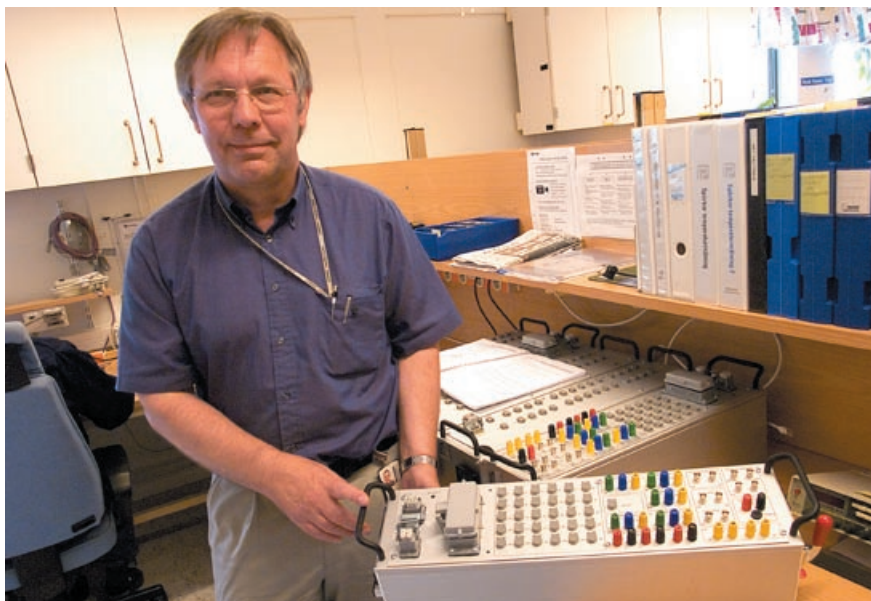


STOP EXTRA

Pentronic AB, 590 93 Gunnebo, telefon 0490-25 85 00, fax 0490-237 66, internet www.pentronic.se, e-post info@pentronic.se

UTGÅVA
100

Pedantisk ordning på mätningarna minskar utsläpp och bränsleförbrukning



Lars-Åke Dahlqvist på Scantias avdelning för mätteknik och kalibrering i Södertälje visar en specialdesignad kopplingsbox som är stommen i mätsystemet för motorprovning.

Scania lyckades med det som ansågs omöjligt för bara 15 år sedan.

Utsläppen har minskat med upp till 95 procent, samtidigt som motorerna blir allt bränslesnålare. Utvecklingen bygger på regelbundna kalibreringar och pedantisk ordning i varje del av mätkedjan.

Scantias tradition är att använda bästa möjliga mätteknik i sitt utvecklingsarbete. Det som inte finns att köpa, konstruerar man och bygger själva.

– Förr tillverkade vi egna temperaturgivare och instrument, berättar Lars-Åke Dahlqvist på avdelningen för mätteknik och kalibrering i Södertälje.

På avdelningen finns ett litet museum med en del av det som skapats genom åren. Det är olika typer av mätutrustning som inte existerade på den öppna marknaden och som bidragit till att Scania idag är en av de stora tillverkarna av tunga lastbilar.

Flexibelt modulsystem

Idag finns inte samma behov av egna mätsystem. Utbudet är större och speciallösningar skapas med programvaror istället för av plåt. Men fortfarande tillverkar Scania en del själva, främst specialdesignade kopplingsboxar som är stommen i mätsystemet för motorprovning.

Boxarna fungerar som modulsystemet Scania använder i tillverkningen av lastbilar.

Varje box innehåller anslutningar och elektronik för olika givartyper. Kommunikationen mellan boxarna och med omvärlden sker med databuss. Mätsystemet skräddarsys för varje prov genom att olika boxar kombineras.

– Vi vinner i flexibilitet och undviker att provrum blir obrukbara på grund av tekniska fel, förklarar Lars-Åke.

Boxarna är också en del av den pedantiska ordning som råder på Scania. Här lämnas inget åt slumpen, allra minst säkerheten i mätningarna.

Kalibreras före och efter

Ett exempel är hanteringen av temperaturgivare. Scania använder Pt 100 och termoelement typ K. Redan i tillverkningen graverar Pentronic in serienumret på varje enskild givare och numret blir givarens identitet i Scantias databas.

– Vi har drygt 1500 registrerade Pt 100-sensorer och ungefär lika många termoelement. Totalt har vi 25 000 registrerade mätton, säger Lars-Åke och visar hur den webbaserade databasen fungerar.

För varje temperaturgivare finns en utförlig journal som börjar med Pentronics testprotokoll. Inför varje prov kvitteras givarna ut och returneras när provet är klart. Efter användning kalibreras givarna, dels för att verifiera att de fungerat under provet, dels för att säkerställa att givarna är kalibrerade när de lämnas ut nästa gång.

På samma sätt fungerar det inom all mätning. Scania har egna kalibreringsresurser för de viktigaste storheterna vilka är temperatur, massa, kraft, daggpunkt, acceleration, vinkel, längd, tryck och elektriska storheter.

Följer ackrediteringskrav

Inget lämnas åt slumpen. Samtliga givare är nykalibrerade inför varje prov, kopplingsboxarna hämtas regelbundet in för kontroll och minsta anslutningsledning är testad, registrerad och numrerad för att inga okända felkällor ska äventyra mätresultaten.

Alla kalibreringar, och i nästa led alla mätningar, är spårbara till nationella normaler. Scania är själva inte ackrediterade, men följer samma standard som gäller för ackrediterade kalibreringslaboratorier, EN ISO 17025.

När det gäller temperatur säkras spårbarheten med huvudnormaler av typerna Pt 25 och termoelement S, samma som Pentronics ackrediterade kalibreringslaboratorium använder vid jämförelsekalibreringar. För kalibrering används två blockugnar och två vätskebad, alla noga kartlagda.

Kunskapens betydelse


Lars-Åke ger ett exempel på hur viktigt det är att känna till utrustningens egenskaper:

– I en av ugnarna ändras temperaturen med 1 °C per millimeters insticksdjup vid 600 °C.

Okunskap är en stor felkälla på flera sätt. Alla som arbetar med viktiga mätningar på Scania måste gå en utbildning i givarteknik på fyra dagar, varav en ägnas åt temperatur.

Var och en inser att alla dessa ansträngningar förbrukar stora resurser. Är det värt mödan att satsa så hårt på mätteknik och kalibrering?

Dagens dieselmotorer från Scania släpper ut 75 procent mindre kväveoxider och 95 procent färre partiklar än i början av 1990-talet. Samtidigt har bränsleförbrukningen minskat.

– Utan tillförlitlig mätning hade det inte varit möjligt, konstaterar Lars-Åke Dahlqvist. 

Kursprogram 2006/2007

Bilagan presenterar höstens och vårens kursprogram. Företagsförlagda kurser anpassar vi till ditt företags behov. Kontakta oss så berättar vi mer.

Rekordproduktion under första halvåret

Pentronic hade fullt upp under våren att hänga med i den nordiska industrins exportframgångar. Fram till semestern steg den egna produktionen med 35 procent, med allt bättre leveranssäkerhet som närmar sig 100 procent.

– Vi är rustade för fortsatta ökning, säger vd Lars Persson.

Pentronics temperaturgivare ingår i allt från maskiner för tillverkning och paketering av flytade livsmedel och läkemedel till motorer för kraftproduktion och fordon. Den rådande konjunkturen är stark på alla fronter, särskilt i länder som Kina och Indien där nordiska exportföretag är mycket framgångsrika.


Samtidigt leder stigande oljepriser till energibesparande åtgärder, vilket innefattar mer

och bättre temperaturmätning. Satsningar på förnybar energi som vindkraft ökar också behovet av reservkraftverk, ofta dieseldrivna.

Resultatet för Pentronic är produktionsökningar på rekordnivå, under första halvåret 2006 med 35 procent, och allt pekar på att det fortsätter under andra halvåret.

– Vårt mål är att uppfylla våra kunders behov med bättre leveranssäkerhet och högre kvalitet, säger Lars Persson.

Målet har uppfyllts över förväntan. Kvaliteten ligger på en fortsatt hög nivå och leveranssäkerheten går snart inte att förbättra ytterligare. Den var under våren närmast 100-procentig.

– Samtidigt effektiviserar vi produktionen för att fortsätta vara en tillförlitlig och konkurrenskraftig leverantör, säger Lars Persson. 



Lars Persson, VD, Pentronic.

YAG-laser nummer 5 på plats

Under hösten tas den femte lasersvetsen i drift på Pentronic.

– Lasersvetsning gör det möjligt att svetsa på ställen där andra metoder är uteslutna, säger Leif Jansson, ansvarig för mekanisk konstruktion.

Laser används exempelvis för att bottna skyddsrör och gör det möjligt att svetsa från insidan även i smala rör.

Pentronic tillhör pionjärerna inom lasersvetsning. Maskinparken förbättras och utvidgas löpande och nu finns fem så kallade YAG-lasrar i produktion. Det är svetsar som lägger överlappande punkter så att de bildar täta sömmar.


– Den andra stora fördelen är att vi kan automatisera operationerna och får mycket hög kvalitet och repeterbarhet, förklarar Leif.

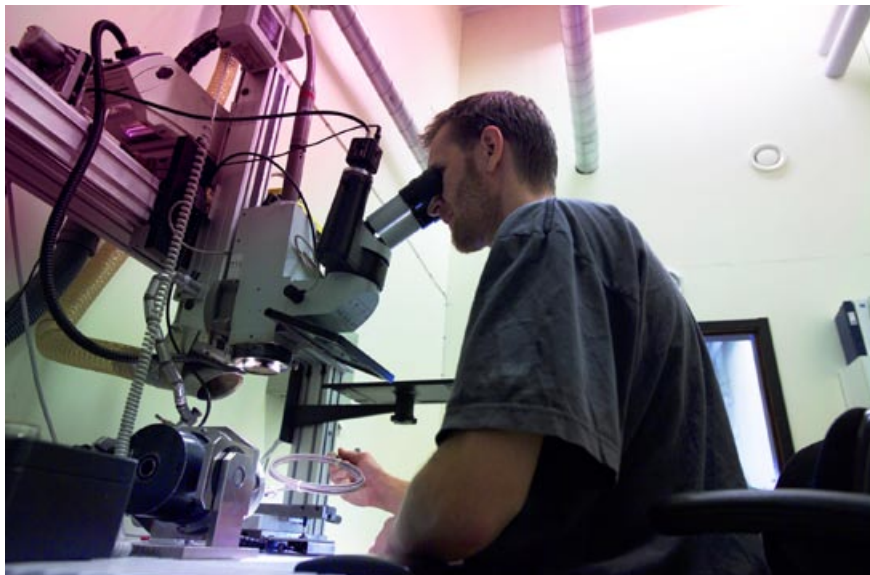
I första hand används lasersvetsning i rostfritt stål. Pentronic arbetar med flera andra metoder för lödning och svetsning, några av

dem av det mer exotiska slaget. För lödning med tennlod uppfyller Pentronic RoHS-direktivet (Restriction in the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment). Det trädde i kraft 1 juli 2006.

Utöver vanliga metoder som bågsvetsning och TIG, används plasmasvetsning och vätgassvetsning, vilket är sammanfogning utan tillsatsmaterial. Vätgasen tillför inga föroreningar. En annan specialitet är automatiserad rundsvetsning med TIG.

Den breda kompetensen gör att Pentronic även kan bistå sina kunder med olika avancerade svetsoperationer - hemma eller ute hos kund. Exempelvis förekommer att kunder vill ha hjälp med att fästa in tunna termoelement, vilket för svetsare i allmänhet är en högst udda verksamhet.

Här krävs dock en brasklapp. Snabbt ökande efterfrågan på temperaturgivare med kringutrustning innebär att egen produktion prioriteras framför legouppdrag. 



Pentronic har investerat i en femte lasersvets. Laser är en av flera ovanliga svetsmetoder som företaget använder. Här är Roger Johansson operatör.

StoPextra firar 100 nummer

Detta nummer av StoPextra är det hundra sedan starten 1990.

– Då var vi osäkra på om temperatur kunde fylla sex nyhetsbrev om året, minns Hans Wenegård som ansvarat för bladets alla 100 nummer,


Första StoPextra utkom för 17 år sedan i 1 800 exemplar. Huvudartikeln handlade om den då purfärska temperaturskalan ITS-90.

Sedan dess har StoPextra producerats i sex nummer om året och med tiden blivit mer innehållsrik. Den befarade bristen på uppslag har aldrig infunnit sig, trots att ämnet temperatur vid ett första påseende verkar väl begränsat.

– Vårt mål är att StoPextra ska vara till nytta för läsekretsen. Jag hoppas att vi lyckats med det, säger Hans.

Allt tyder på att så är fallet. Upplagan har stabiliserat sig runt 11 000 exemplar och nya prenumeranter ersätter dem som går i pension. Tidningen har också visat sig outhärlig för att uppdatera adressregister. Läsarna hör av sig med adressändringar när de byter jobb, för att inte missa StoPextra. En och annan gör sammanlagt när pensionen närmar sig och undrar om de kan få behålla tidningen.

– Klart att de får, säger Anneli Nord som administrerar prenumerantregistret.

StoPextra fortsätter att utkomma med sex nummer om året. Du är välkommen med synpunkter, tips och frågor. Och läser du någon annans StoPextra, fyll i kupongen på sista sidan så får du gratis din egen prenumeration. 

Apparatskåp i gass och is

FRÅGA: Vi monterar apparatskåp utomhus. Ibland tvingas vi montera det så att det utsätts för direkt solstrålning. Skåpets ytterdimensioner är 800x400x100 mm. Vilken temperaturhöjning kan solen ge?

Roger W

SVAR: För att kunna göra en uppskattning av apparatskåpets temperatur måste vi införa ett antal förutsättningar. Se även svaret i StoPextra 3-06. Vi tänker oss en het sommardag då strålningen från solen är 700 W/m², när den når skåpet. Vi antar också att skåpet är så ofördelaktigt monterat som möjligt, vilket betyder att solstrålarna träffar skåpet vinkelrätt den stora ytan som är A m². Ytan antas reflektera 20 % av den inkommande strålningen från solen, vilket innebär att 560 W/m² (1) tillförs skåpet. Se figuren.

Ytan A avger värme till omgivningen genom strålning, men den tillförs också värme från omgivningen genom strålning. Vi antar att skåpytans temperatur är T kelvin (K) och omgivningstemperaturen är 25 °C eller 273 + 25 = 298 K. Om skåpytans emissionskoefficient antas vara 0.9 blir värmeutbytet med omgivningen

$$Q = 0.9 A 5.67 \cdot 10^{-8} (T^4 - 298^4) \text{ W} \quad (2)$$

De samband som används finns närmare förklarade i t ex Repetitionskurs i värmeöverföring, se www.pentronic.se/stopextra och Teknikartiklar.

Den omgivande luften tillförs värme från skåpets yta genom konvektion. Om vi antar att det blåser svagt blir värmövergångskoefficienten 5 - 10 W/m²K. Låt oss välja 8 W/m²K. Värmeflödet genom konvektion till omgivningen blir

$$Q = 8 A (T - 298) \text{ W} \quad (3)$$

Värme transporteras också in i skåpet och vidare genom skåpets övriga väggar och infästning. Det mest ofördelaktiga fallet är att detta värme flöde är noll (4). Om vi därför enbart betraktar skåpets framsida får vi följande värmebalans


$$(1) = (2) + (3) + (4) \text{ med insatta värden}$$

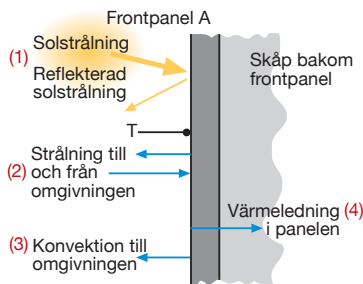
$$560 A = 0.9 A 5.67 \cdot 10^{-8} (T^4 - 298^4) + 8 A (T - 298) + 0$$

De frågor som vi tar upp här skall ha allmänt mättekniskt och/eller värmetekniskt intresse. **FRÅGA? SVAR!**

Skåpytans temperatur, T, blir 337 K eller 64 °C. Solen åstadkommer i detta fall en beräknad temperaturökning på 39 °C över temperaturen i omgivningen, 25 °C. Om man tar hänsyn till den temperaturhöjning som orsakas av elektroniken i apparatskåpet, blir temperaturen i skåpet väsentligt högre än vid kalibreringstillfället (normal rumstemperatur) eller ännu värre utanför normala komponenters arbetsområde.

Den beräknade temperaturen är emellertid beroende av de förutsättningar som vi har infört. Solinstrålningen varierar i verkligheten kraftigt med såväl tiden som platsen. Om inte ytan är vinkelrät mot strålningen från solen, blir den tillförda effekten till skåpet lägre och därmed temperaturen. Apparatskåpet bör naturligtvis också placeras på en så skuggig plats som möjligt. För att ytterligare minska inverkan av strålningen kan man förse skåpet med strålningskydd.

Ytans absorptionskoefficient och emissionskoefficient påverkar i hög grad inverkan av strålningen. Nedsmutsning gör tyvärr att ytorna med tiden tenderar att bli allt svartare, vilket ändrar båda koefficienterna. Vid beräkningarna försummas värme flödet i skåpets infästning och övriga väggar. Om infästningens temperatur är lägre än skåpets, bortfors värme och därmed sjunker skåptemperaturen. Motsvarande gäller för skåpets övriga väggar. Avslutningsvis kan man konstatera att det är betydligt lättare att värma apparatskåpet än att kyla det för att hålla temperaturen inom arbetsområdet. 



Har du synpunkter eller frågor kontakta professor Dan Loyd, LiTH, på e-post: danlo@ikp.liu.se

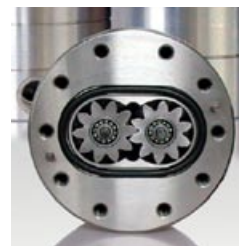
PRODUKT-NYTT

Årets produktnyheter är samlade på www.pentronic.se

Lätta flödesmätare för hydraulolja

Tyska Küppers kompletterar sin serie kugghjulsmätare för högviskösa medier (ZHM) med en specialvariant för hydrauloljor, ZHA. Mätområden finns från 0,02 - 500 l/min fördelat på sex mätarstorlekar. Max tryck är 350 bar (35 MPa). Mätarhuset är tillverkat av höghållfast aluminium, vilket gör mätdonet betydligt lättare än seriens stålvarianter, från 0,30 till 16,8 kg. Pulsgivare finns för fyrkantstvåg resp dubbel fyrkantstvåg och riktningssvängning.

Där lågt tryckfall är högprioriterat finns turbinflödesmätare, också i aluminium, att tillgå.



Det inre av en deplacementsmätande flödesmätare av kugghjulstyp. Serie ZHA har hus av aluminium och är avsedd för hydrauloljor.

4-kanals indikator med logger

Dostmann introducerar en ny indikator TC 309 för termoelement typ K med standardiserad miniatyrkontakt. Indikatorn har fyra kanaler som visas samtidigt på den stora belysta displayen. Differensmätning samt max- och minvärdesfunktion ingår. Minnet med kapaciteten 16000 mätvärden förvandlar indikatorn till en logger. Konfigurering görs enkelt via indikatorns tangenter eller via den medföljande windowsmjukvaran.

Typiska användningsområden är sådana där dokumentation av mätvärden behövs som vid labarbete, värme- och ventilationskontroll, livsmedelskontroll samt felsökning.

Indikator/logger TC309 med 4 kanaler lämpar sig för mätserier som behöver dokumenteras.



Skärpta kvalitetskrav ger fler kalibreringsuppdrag

Antalet kalibreringsuppdrag ökade kraftigt under första halvåret vid Pentronics ackrediterade kalibreringslaboratorium för temperatur.


- Svensk industri ställer allt högre kvalitetskrav på sina mätningar, konstaterar laboratoriets chef Lars Grönlund.

Det har i sin tur två förklaringar. Dels ökar kraven på låga utsläpp och minskad energiförbrukning, inte minst i fordons- och kraftindustrin. Dels bygger kvalitetssystem som ISO 9000 på ständig förbättring.

Normalt anlitas laboratoriet för kalibrering av referensutrustning. Men en kund har

valt att använda Pentronics laboratorium för kontroll av sina produkter. Slutkunderna får med ackrediterade kalibreringsbevis, den yppersta formen av kvalitetskontroll.

Mer kan inte sägas. Lars Grönlund förklarar varför:

- Vi arbetar under sekretess och laboratoriet är organisatoriskt avskilt från övriga Pentronic. Vad vi gör och resultatet av kontroller och kalibreringar är en sak mellan oss och kunden. 

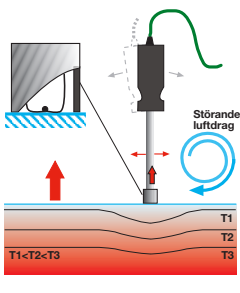
Rapport från labbet
SWEDAC
AKKREDITERING

0076
ISO/IEC 17025

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 emissionsförstärkande 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



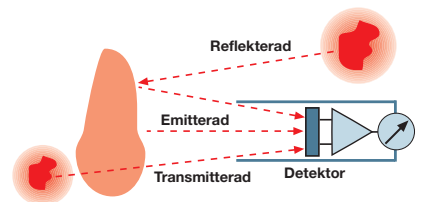
Figur 1. Handhållna kontaktermometrar belastar mätytan termiskt och mäter för låg temperatur. Dessutom är anläggningstryck och -vinkel kritiska för värmeöverföringen och därmed mätvärdet.

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 värmestrålning 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 objektiv 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.



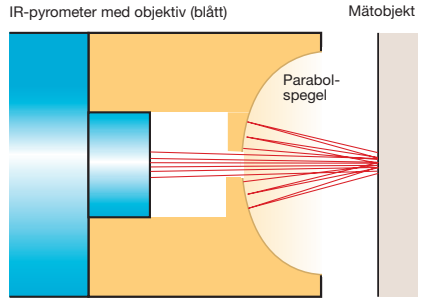
Figur 2. IR-pyrometern kan inte skilja mellan emitterad strålning från mätojektet respektive reflekterad och i vissa fall transmitterad strålning från andra objekt.

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 släpingsdon 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 ideellt 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.

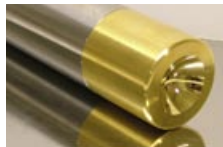
Genom att efterlikna svartkroppens funktion kan man göra en emissivitetsförstärkare. Se figur 3a. Reflektordelen som är en invändigt guldbelagd parabol placeras fritt några millimeter från valsens yta. Spegelparabolen fokuserar valsens strålning till mätytan medelst multipelreflektion, medan störande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



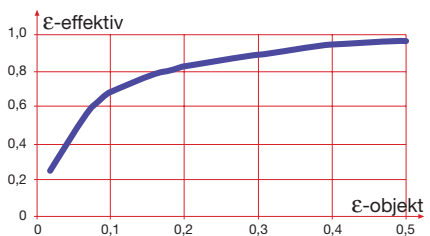
Figur 3a. Emissivitetsförstärkaren är en parabolisk spegel som fokuserar mätojektets värmestrålning till mätytan. Andelen emitterad strålning ökar skenbart och randstrålning utifrån undertrycks.

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 metallalare 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

Kursen Spårbar temperaturmätning 1

Kryssa i anmälan till önskad kurs.

- 20-21 sept 2006
- 18-19 okt 2006
- 15-16 nov 2006

Kursen Spårbar temperaturmätning 2

- 21-23 nov 2006

Namn

Företag

Adress

Postnr Ort

Telefon Fax

E-post

Jag vill ha mer information om:

- Flödesmätare ZHA för hydrauloljor
- 4-kanals logger TC309
- IR-pyrometer med ϵ -förstärkare
- Kalibreringstjänster
- Temperaturmätning

Jag vill ha:

- Gratis prenumeration av StoPextra
- Kontakta mig om företagsförlagd kurs



590 93 Gunnebo
Fax. 0490-237 66, Tel. 0490-25 85 00
E-mail: info@pentronic.se

www.pentronic.se/svar

StoPextra 4-2006

