

STOP EXTRA

PENTRONIC

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

Outokumpu utvecklar med temperaturens hjälp



En av de resande loggrarna som Outokumpu använder på väg ut ur en ugn som verifierats.

Outokumpu investerar 1,7 miljarder kronor i Degerfors för att öka tillverkningen av rostfritt stål och ytterligare höja kvaliteten. Visionen är att bli ledande inom rostfritt.

Men det krävs mer än pengar, inte minst kunnande om temperaturmätning.

För sex år sedan hotades stålverket i Degerfors av nedläggning. Själva stålverket avvecklades medan andra delar av verksamheten har utvecklats. Idag går produktionen för högtryck och kommer att öka under de närmaste åren. Ägaren Outokumpu har satsat på att skräddarsy rostfritt stål till egenskaper och former.

– Vi kan leverera kundpassade och fogberedda komponenter, säger Solmaz Ciftci, produktprocessutvecklingsingenjör på Outokumpu Quarto Plate Europe, en av tre enheter i Degerfors.

Utveckla och kvalificera

Här valsas och värmebehandlas rostfri grovplåt i tjocklekar mellan 5 och 110 mm. Genom värmebehandlingen får materialet olika egenskaper, allt efter kundens önskemål. Det är en komplicerad process, där rätt temperatur blir allt viktigare i takt med att kvalitetsnivån stiger.

– Vi är en grupp på åtta personer som utvecklar processerna. Mycket av vårt arbete handlar om temperaturmätning, förklarar Solmaz som är civilingenjör med inriktning på materialteknik.

Gruppen arbetar med att utveckla processerna genom olika förbättringsprojekt och även med att kvalificera nya stålsorter, som tas fram vid koncernens stålverk i Avesta och Sheffield, och att utveckla processerna.

I likhet med flera av sina kolleger har hon gått kursen Spårbar Temperaturmätning hos Pentronic. Enligt henne är det en utbildning som är till stor nytta i det pågående utvecklingsarbetet. Pentronic finns också med i projektet som leverantör och problemlösare.

Den stora utmaningen är höga temperaturer, på vissa håll över 1200 °C. Varje ugn verifieras och kontrolleras regelbundet för att garantera jämn temperatur.



– Mycket av vårt arbete handlar om temperaturmätning, säger Solmaz Ciftci, som är civilingenjör med inriktning på materialteknik. Hon ingår i gruppen som utvecklar processerna vid Outokumpu i Degerfors.

Trender i databas

Tillverkningen sker enligt olika normer och det rostfria stålet levereras med certifikat. Två av kraven är spårbart kalibrerad mätutrustning och att alla mätvärden sparas. Databasen med lagrade mätvärden är också till stor hjälp för att förebygga problem.

– I databasen kan vi se trender och kan sätta in åtgärder innan det blir problem med produkterna, berättar Solmaz.


Ett problem som upptäcktes på det här sättet var shuntning i långa termoelement i det högsta temperaturområdet. Det kunde fastställas bli med hjälp av en värmeskyddad logger från DataPac som loggade materialtemperaturer igenom ugnen. Outokumpu i Degerfors har två loggrar av den här typen. Den äldsta har varit i drift i tio års tid. Den senaste överför mätvärden under processens gång till en dator med hjälp av telemetri.

– Genom att vi får ut värdena i realtid blir det enklare att verifiera och trimma processen, säger Solmaz.

Dubbla termoelement

Den resande loggern är en påkostad historia och det brukar även temperaturgivarna vara. Inom stålindustrin används ofta termoelement av ädelmetaller. I Degerfors har man utvärderat olika typer av mätutrustning. I fasta installationer används termoelement typ S och pyrometrar, men när ugnarna ska kontrolleras och verifieras löser vanliga typ K tillsammans med loggern uppgiften lika bra.

– Vi mäter inte under så lång tid, och kan därför undvika vissa fenomen hos termoelementen som kan uppstå vid långa körningar. Den största faran för vår del är s.k. shuntning, där isolationen i termoelementen i vissa fall inte räcker till för att klara de höga temperaturer som vi mäter i. Istället använder vi dubbla termoelement i samma mät punkt, för att slippa givaravbrott som skulle leda till att vi måste göra om körningen, säger Solmaz Ciftci.

Under de närmaste åren väntar ett omfattande utvecklingsarbete i Degerfors. Det är ett arbete utan slut – det kommer alltid att finnas anpassningar och förbättringar att göra och temperatur är ett viktigt verktyg. 

Fukthaltsmätning

Bilagan berättar om beröringsfri fukthaltsmätning för pappersindustrin. Pentronic ställer ut på SPCI i Stockholm. Se sida 2.

Vägvalet för 25 år sedan skapade Pentronics framgång

För 25 år sedan stod Pentronic inför ett vägval. Endera tillverka allt på egen hand eller köpa färdiga underdetaljer och montera ihop. Pentronic satsade på att göra alla mekaniska detaljer i egen regi.

Då var temperaturgivare standardiserade efter dåtida krav som formats i bl a kemisk industri. Mot den bakgrunden framstod det som rimligt att köpa underdetaljerna och göra smärre anpassningar av dem. Att Pentronic valde den andra vägen berodde dels på den dåvarande ledningens intresse för mätteknik, dels på att många av Pentronics kunder ställde särskilda krav på exempelvis måtnoggrannhet, snabbt montage, anpassning för återkommande kalibrering och liknande. För motorutvecklare och maskinbyggare passar inte de traditionella givarna som används t ex inom processindustrin.

Ska mäta rätt

Det viktiga för kunderna var inte att givarna följde standard utan att de mätte rätt. Det var också skälet till att Pentronic byggde och ackrediterade ett kalibreringslaboratorium. I år är det för övrigt 20-årsjubileum för ackrediteringen.

Sedan kom kvalitetssäkring enligt ISO 9000, miljöcertifiering enligt ISO 14000 och på senare år allt tuffare krav på lägre energiförbrukning, minskade utsläpp och andra faktorer som få brydde sig om att praktiskt mäta på för mer än 25 år sedan.

Följden har blivit att kretsen av kunder som vill mäta rätt hela tiden växer och att antalet mätningar ökar.

Kunskapen är grunden

Utvecklingen har med andra ord spelat Pentronic i händerna, som valde att fortsätta svarva, bearbeta, svetsa och formspruta i egen regi. Det är få tillverkare i världen som idag har så omfattande egen tillverkning, vilket ger överlägsen flexibilitet.


– Men det som mest skiljer oss från andra är kunskapen om temperatur. Genom att vi hela tiden anpassar givare till olika uppgifter och processer, har vi ett ständigt inflöde av information från kundernas verklighet, understryker vd Lars Persson.

En del av kunskapen handlar om vilka material som ska användas i olika miljöer och hur man gör för att uppfylla olika former av krav, från snabb montering och säker montering av givarna till anslutningar som är så täta att

de inte släpper igenom minsta bakterie. Här gäller det att ha personal och maskiner som klarar av att bearbeta allt från syrafast rostfritt stål till legeringar som Nimonic, Hastelloy och Inconel med högsta precision.

Rationell produktion

Även om skraddarsydd givare oftast ger lägre totalkostnader, genom snabbare montering, mindre eller inga förändringar i kundens konstruktioner och bättre prestanda, måste produktionen läggas upp rationellt. Här arbetar Pentronic sedan länge för att ständigt förbättra flödet genom fabriken och minska antalet manuella operationer. Fortfarande är det en hel del hantverk, men vi har en mycket rationell tillverkning av industriella temperaturgivare. Vi använder och söker efter den effektivaste utrustningen. Som exempel är samtliga CNC-styrda svarvar utrustade med stångmagasin och är fleraxliga med subspindel. Den modernaste lasertekniken används för att svetsa mätpunkter och rundsvetsa rör och kontakterna formsprutas direkt på mantlade termoelement, vilket även gör givarna mer vibrationståliga. En av de senaste investeringarna är lasermärkutrustning för oförstörbar och kundanpassad information på varje individ.

– Vi har vuxit varje år i 25 år och är idag en av världens större tillverkare av industriella temperaturgivare. Vi fortsätter växa och är beredda att satsa, säger Lars Persson. 

Pentronic investerar hela tiden i ny utrustning för att göra produktionen mer effektiv. Ett exempel är det växande antalet CNC-styrda svarvar, alla med stångmagasin och fleraxliga med subspindel.



Möt oss på SPCI-mässan i Stockholm



Möt oss på SPCI
den 27-29 maj på
Stockholms-mässan.
Vi delar monter A31:11
med vårt systerföretag
Fagerberg AB.

Dysken reagerar som en temperaturgivare

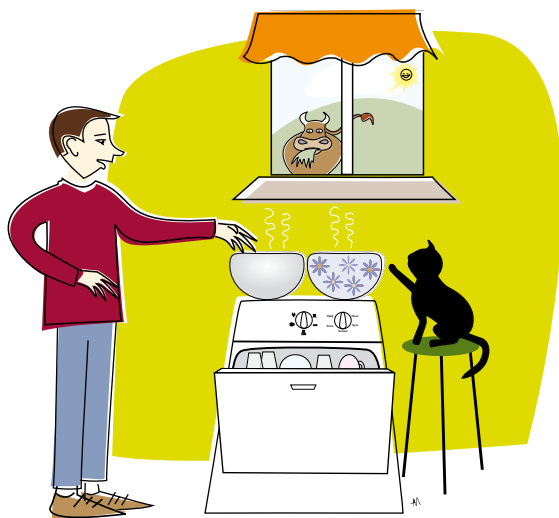
FRÅGA: Jag tycker att en bunke av rostfritt stål känns kallare än en skål av porslin när jag tömmer diskmaskinen. Är det rätt eller bara inbillning?

Maria S

SVAR: Enklast är att mäta hur temperaturen ändras under avsvlningsförloppet när diskmaskinen har öppnats. Det räcker faktiskt att låta fingret nudda vid bunken och skålen. Normalt känner man tydligt att den rostfria bunken svalnar fortare än porslinsskålen.

Man kan också beräkna hur fort en bunke av rostfritt stål svalnar och jämföra med en ungefär lika stor porslinsskål. Bunken av 18-8-stål antas ha vägg tjockleken 1 mm och porslinsskålen 4 mm. Båda föremålen antas hålla 60 °C när vi öppnar diskmaskinen. Omgivningstemperaturen anses vara 20 °C. Den totala värmeövergångskoefficienten mellan diskgodset och luft uppskattas till 8 W/m²K, vilket i det här fallet är ett rimligt värde, om man tar hänsyn till både egenkonvektion och strålning.

Föremålen temperatur under avsvlningen beror av såväl tiden som läget i godset. Be-



De frågor som vi tar upp här skall ha allmänt mättekniskt och/eller värmtekniskt intresse.

**FRÅGA?
SVAR!**

räkningen blir dock avsevärt enklare om vi kan försumma att temperaturen beror av läget. Med de förutsättningar som gäller är det möjligt att göra denna approximation för både bunken och skålen. För att på ett enkelt sätt jämföra hur fort föremålen svalnar kan vi använda oss av tidskonstanten, som är ett mått på hur snabbt kroppens (diskgodsets) temperatur sjunker till $(1/e) \cdot 100 = 37\%$ av den tillgängliga temperaturdifferensen, som är $(60 - 20) = 40$ °C. Med våra antaganden blir tidskonstanten 240 sekunder för den rostfria bunken och 500 sekunder för porslinsskålen.

Den rostfria bunken svalnar alltså fortare än porslinsskålen. Beräkningen bygger givetvis på ett antal förutsättningar beträffande geometri, materialdata och värmeövergång. Om man ändrar på förutsättningarna får man andra tidskonstanter. För mer information om beräkningsgången – se t ex www.pentronic.se och länken Repetitionskurs i värmeöverföring.

Givarreaktion

Motsvarande värmeöverföringsförlopp finns vid mätning av fluidtemperatur, där temperaturgivaren har monterats i ett skyddsör av stål eller keramik. Hur snabbt givaren reagerar på en temperaturändring i fluiden beror bland annat av skyddsörrets geometri och material, givarens uppbyggnad och material samt skyddsörrets och givarens infästning. Vidare inverkar värmeöverföringen mellan fluid och skyddsör, mellan skyddsör och givare samt värmeflödet till och från infästningen. Man kan därför inte tala om svarstiden hos en enskild givare. Däremot kan man mycket väl tala om svarstiden för en viss givarinstallation.

Har du synpunkter eller frågor kontakta professor Dan Loyd, LiTH, på E-post: dan.loyd@liu.se

PRODUKT-NYTT

Årets produktnyheter är samlade på www.pentronic.se

Ny IR-termometer med ingång för termoelement K

Raytemp 38 från ETI är en ny universaltermometer med mätområde från -60 till 1000 °C. Mätfläckens minimum är Ø 40 mm 2 m framför pyrometern. Strålgången bortom minimum är 50:1 vilket här ger en mätfläck på Ø 10 cm vid 5 m avstånd. Två laserstrålar indikerar fläckens läge.

Emissiviteten kan väljas inom 0,10 till 1,00. Ett tillkopplat termoelement kan användas för att bestämma aktuell emissionsfaktor. Man justerar emissionsfaktorn tills båda temperaturerna blir lika.



Ersätter gamla pappersskrivare där datasäkerhet behövs

Eurotherm 6100E mäter termoelement, Pt100 mV, mA och kontaktslutningar från 3-6 ingångar och omvandlar signalerna till digitala data för presentation på sin 5,5" skärm. Internminnet på 8 Mbyte har tillräcklig kapacitet för "återspolning" och detaljgranskning. Grafer, stapeldiagram och tabellvärden kan visas. Ett bassortiment av beräkningsfunktioner finns.

Via en USB-port kan minneskapaciteten utökas med "sticka" eller data föras vidare. Alternativt kan mus, tangentbord eller streckodsläsare anslutas.

Syftet med 6100E är att ersätta äldre pappersskrivare och samtidigt med ekonomi få digitala signaler som ej kan manipuleras.



Allt mer utveckling i labbet


Pentronics ackrediterade kalibreringslaboratorium startade som en intern resurs för leveranskontroll och produktutveckling. Med tiden har externa kalibreringsuppdrag blivit dominerande, men de egna projekten finns kvar och ökar i omfattning.

– Under det senaste året har de interna uppdragen ökat, beroende på allt fler kundanpassningar och nykonstruktioner, säger laboratoriets chef Lars Grönlund.

De externa uppdragen är kalibreringar i laboratoriet och på plats hos kund. De interna uppdragen är mer omfattande och handlar om svarstider, cykling av givare för

att testa stabilitet, prover av temperaturtålighet och liknande.

– Det är tester som ligger utanför vår ackreditering, understryker Lars Grönlund.

Men för Pentronics utvecklare, säljare och kunder ger det här unika möjligheter att undersöka vad givarna verkligen går för. Det här är mervärden som bara tillverkare med egna laboratorieresurser kan erbjuda och för laboratoriet ger det en ökad kunskap om alla de faktorer som påverkar givarnas prestanda i fält över tiden. 

Rapport från labbet

0076
ISO/IEC 17025

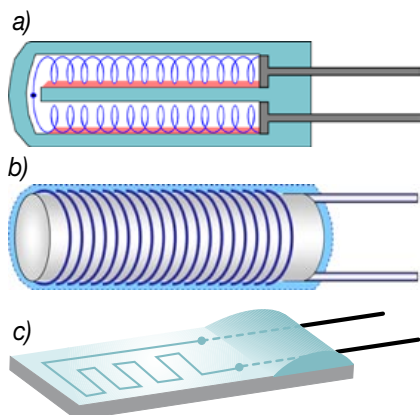
Pt100 filmelement bra om man vet begränsningarna

I industriella Pt100-givare blir filmelement allt vanligare eftersom de kan massproduceras. Enklare tillverkning betalas ofta med sänkt kvalitet. Vi förklarar här vad man kan, och inte kan, förvänta sig av givare med filmelement. Utgångspunkten är marknadens stabilaste trådlindade mätelelement.

Industriella Pt100 mätelelement kan indelas i två grupper - trådlindade och filmelement. Trådlindade är uppbyggda av tunn platinatråd som antingen lindats om en bobin eller i spiralform införts i kanaler i en aluminiumoxidkropp. Se figur 1a-c. Filmelement består av ett platinaskikt som har anbringats på en keramisk platta. I skiktet skärs sedan ett mönster ut med längd och area motsvarande trådens resistans.

Fri tråd bäst

Filmelementens största fördel är att de kan framställas mycket automatiserat i stora serier. Elementet med delvis (80%) fria trådvarv (1a) är däremot det stabilaste över hela klass A mätområde. Se figur 3. Stabiliteten innebär helt enkelt att resistansen som funktion av temperaturen är mycket lagbunden. Den begränsade låsningen till stödkroppen gör att olika expansion och krympning hos tråd och omgivning påverkar mindre än vad som är fallet för element med resistansmaterialet mekaniskt låst till bobin eller substrat. Se



Figur 1: Olika typer av mätelelement a) trådlindad 80% fri tråd, b) bobinlindad element med fixerad tråd, c) filmelement med mönster utskuret i platinaskikt.

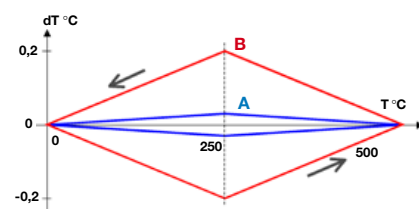
hysteresfenomenet i figur 2. Det är självfallet viktigt att inget annat än temperaturen tillåts påverka resistansen hos tråden.

Låsningen till stödkroppen respektive substrat ger också en elektriskt shuntande verkan. Tråden i figur 1a shuntas i väsentligt lägre grad än platinaskiktet i figur 1c. Dessutom påverkar trådens renhet dess lagbundenhet. Platinaskiktet riskerar att uppblandas med plattans ämnen, inklusive föroreningar, med sämre stabilitet som följd. Inverkan ökar som alltid med temperaturen.

Tilledare går av

Den mekaniskt svagaste punkten på de flesta Pt100 mätelelement är tilledarnas infästning. Förutom vibrationer och stötar kan de tilledare som inte består av ren platina - t.ex. platinabelagda palladiumledare snabbt oxideras sönder om en rispa skulle uppstå i det ytterst tunna ytskiktet. Helt främmande material som koppar leder till små störande termospänningar. De trådlindade mätelelement (1a) som Pentronic använder för noggrannare mätningar är försedda med homogena platinaledare. Filmelement står ofta emot vibrationer då de har liten massa.


Toleranskraven i standarden IEC 60751 för Pt100 framgår av figur 3. Trådlindade element uppfyller normalt områdena för klass B och A vid upprepade cykler. Filmelementen klarar klass B men klass A begränsas till ca 300 °C. Se exempel i figur 4. Fabrikanterna brukar selektera färdigtillverkade Pt100-element vid 0 °C. De som ligger inom 0,1 °C kallas också "1/3 DIN". Även här är de trådlindade varianterna bäst, medan filmelementen kanske kommer upp



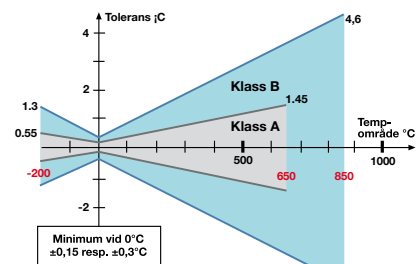
Figur 2: Fixering av platinan mot underlaget ger olika resistans beroende på om temperaturen stiger eller sjunker. Hysteresen är i princip romb-formad och proportionell mot temperaturspannet. A. Mätelelement med 80% fri tråd ger lägst hysteres. B. Fixerad tråd ökar hysteresen ca 10 gånger och filmelement 5-10 gånger. (Enligt Curtis)

till 150 °C. Bättre sortering av filmelementen är meningslös. Däremot förekommer sämre sorteringar än klass B.

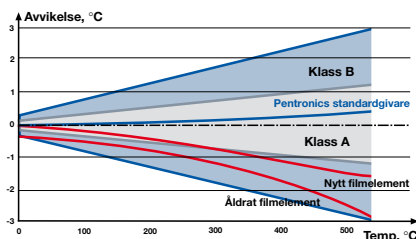
Tillverkning ökar felet

Under tillverkning av en komplett Pt100-givare kan ytterligare fel tillföras oberoende av elementtyp. Det kan vara avvikelser från föreskrivet skarvavstånd, föroreningar på mätelelementet från obehandskade händer, dåligt rengjorda givarrör eller lim och gel med otillräcklig isolation. Felet går inte alltid att undvika helt varför den färdigbyggda givaren ger större avvikelser än vad mätelementets klass lovar. Klass A på mätelementets förpackning betyder alltså inte garanterat att givaren håller samma tolerans. Den aktuella toleransen måste mätas upp med tillräckligt låg mätosäkerhet vid t.ex. leveranskontroll. 

Har du synpunkter eller frågor kontakta Hans Wenegård: hans.wenegard@pentronic.se



Figur 3: Toleranser för Pt100 enligt IEC 60751 klass A och B.



Figur 4: Filmelementens toleranser definieras inte högre än 300 °C i klass A. Orsaken framgår av diagrammet från laboratorieprov där både nya och använda filmelement hamnar utanför klass A. Ökad exponering i högre temperaturer påskyndar filmelementens degenerering. Jfr StoPextra 2005-4.

Kursen Spårbar temperaturmätning 1

Kryssa i anmälan till önskad kurs.

- 23-24 april 2008
- 14-15 maj 2008

Kursen Spårbar temperaturmätning 2

- 20-22 maj 2008

Jag vill ha mer information om:

- Pt100-givare
- Resande temperaturlogger
- IR-pyrometer med typ K
- Papperslös datasäker skrivare
- Mekaniska givartillbehör

Jag vill ha:

- Gratis prenumeration av StoPextra
- Kontakta mig om företagsförlagd kurs
- Halv- eller heldag teori
- ST1 komplett, två dagar
- Annan lösning



Namn

Företag

Adress

Postnr Ort

Telefon Fax

E-post



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

www.pentronic.se

StoPextra 2008-2