

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

Koll på temperaturen avgör om energiförbrukningen kan halveras



Förste forskningsingenjör Bengt Erichsen, professor Lennart Vamling och doktoranden Miriam Johansson framför indunstaren vars topp skymtar vid fönstren.

Det borde gå att sänka energiförbrukningen vid indunstning av svartlut med 25-40 procent.

Det anser forskare på Chalmers Tekniska Högskola i Göteborg. Frågan är vad det kostar i form av t.ex. ytterligare utrustning.

För att ta reda på det krävs noggrannare temperaturmätning.

Flera doktorandprojekt på Chalmers är samsatta med svartlut. Det är en sidoprodukt vid tillverkning av pappersmassa. Idag återanvänds svartluten i processen, men delar av den är högtintressant inom andra områden, exempelvis som råvara för bränsle till dieselmotorer.

Ett av projekten inriktas på effektivare metoder för indunstning. Det drivs av avdelningen för Värmeteknik och maskinlära vid institutionen för Energi & miljö, med finansiering från Energimyndigheten och Kvaerner, leverantör av processutrustning.

– Vi ser möjligheter att sänka energiförbrukningen med 25-40 procent men vi måste visa att det går att göra kostnadseffektivt, berättar professor Lennart Vamling.

Grunden är temperaturmätning

Han är en av handledarna för Miriam Johansson, doktorand som driver projektet. Målet är att utveckla effektivare metoder för indunstning och att fastställa vilka investeringar som krävs i nya eller befintliga anläggningar.

– Temperaturmätning är en viktig del av projektet. Vi måste veta temperaturen för att förstå vad som händer i processen, säger Miriam.

Det är också temperaturmätningarna som orsakat problem. Frågorna har radats upp. Vad är det egentligen som mäts? Är det svartlutens temperatur, metallytorna eller något annat? Och vad händer med signalen på vägen från givare till dator?

– Innan projektet startade, trodde vi att vi kunde allt om kalibrering. Det fick vi revidera, säger Bengt Erichsen, förste forskningsingenjör.

Kalibrering avslöjade fel

Avdelningen är idag troligtvis ensam på Chalmers om att ha utrustning för temperaturkalibrering. Strikta kalibreringsrutiner ledde vidare till upptäckten av stabilitetsproblem. För mätningen används ett stort antal termoelement. Det visade sig att övergången till kompensationsledning orsakade mätfel. Pentronic tog fram vattentäta kopplingar så



Genom att endast skarva de metallmantlade termoelementen typ K med kopparledare i isbadet undviker man att varierande omgivningstemperatur gör mätningarna instabila. Tidigare skarvades termoelementen även med anslutningsledning typ K innan isbadet.


att övergången kunde göras i ett isbad. Det ger en stabil temperatur och betydligt säkrare mätningar.

Svartlut och indunstning är okända begrepp för de flesta av StoPextras läsare. Här följer förklaringen i kortversion. Cellulosafibrerna "tvättas" med hjälp av lut. Den använda luten kallas svartlut och innehåller föroreningar som lignin, hartser och ansemliga mängder vatten. Vattnet avlägsnas i en process kallad indunstning. Indunstningen sker i ett antal steg med flera indunstare kopplade efter varandra. Indunstare består av paket med tusentals tuber som värms med kondenserande ånga. Svartluten går därefter till en sodapanna för att kemikalierna skall kunna återvinnas. Ligninet i luten förbränns i pannan och ger energi i form av ånga.

Frigör energi till annat

Forskarna har tillsammans med Kvaerner byggt en industningsanläggning i pilotskala. Indunstaren är fem meter hög och består av ett endarör. Svartlut hämtas från industrin och processen kan både köras på samma sätt som i verkligheten och under nya förhållanden. I tuben mäts temperaturen på nio nivåer med fyra mantlade termoelement i varje nivå.

Det intressanta är hur värmen leds från väggen och genom svartluten och detta mäts med temperaturen i svartluten, ångan och tubväggen. Svartluten rinner som en film runt tuben. Dessa kunskaper är nödvändiga för att kunna bedöma hur stor utrustning som behövs för olika förhållanden. Man hoppas kunna visa att utrustningskostnaderna för att kraftigt öka energiåtervinningen inte blir alltför höga.

På vissa bruk kan ökad återvinning minska eller helt ta bort behovet av olja för tillsatsvärme. Det skulle även kunna frigöra bark för annan energiproduktion, exempelvis fjärrvärme. 

Optimera bakning

Bilagan den här gången visar hur bakningsprocessen kan optimeras med resande logger. Energiåtgång, genomloppshastighet, jämn kvalitet och säkerställd kärntemperatur är parametrar som är aktuella.

Byt in ädla givartrådar

Priset på ädelmetaller stiger snabbt. Det drabbar bland annat termoelement av typerna S, R och B. Men du kan balansera kostnadsökningen genom att lämna platinatråd från uttjänta termoelement i inbyte hos Pentronic.

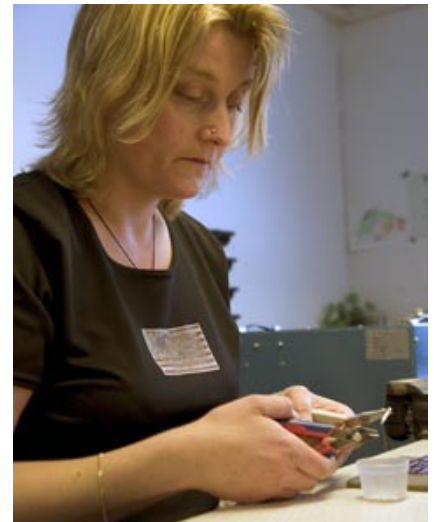
Platina är en sällsynt metall som blir allt mer efterfrågad, exempelvis för katalysatorer i bilar. Ökad efterfrågan leder till höjda priser, vilket slår igenom på priset för termoelement.

Men i likhet med andra metaller kan platina återvinnas hur många gånger som helst. Sedan länge finns ett fungerande återvinningssystem för platina, där stora användare som Pentronic ingår.

Därför kan Pentronic nu erbjuda återköp av platinatråd från skrotade termoelement. Inbytespriset är så högt att det väger upp

kostnadsökningen för färdiga givare. Ett annat alternativ är att utnyttja mervärdet, som skrotade trådar ger, till att gå upp i diameter på tråden i de nya termoelementen och på så sätt öka livslängden.

Eftersom platina är en ändlig resurs har inbyte av trådar också en miljömässig effekt, dubbelt värd att beakta i företag som arbetar enligt ISO 14001. Värdet på platina illustreras av återvinning i millimeterskala som sker hos Pentronic. Pt 100-elementens tilliedare är gjorda 6 mm långa för anslutning av kontrollmätare, men har korrekt resistans efter 5 mm. Därför klipps en millimeter bort från varje tråd innan givartillverkningen och samlas i små burkar för att sedan lämnas till återvinning. Med Pentronics volymer ger intäkterna från debortklippta och återvunna snuttarna faktiskt flera tusenlappar per år. 



Platinatilledarna på Pt 100-element är en millimeter för långa. Veronica Johansson koncentrerar sig för att klippa bort överskottet som med Pentronics volymer ger flera tusenlappar i retur.

Protokoll på nätet skärper noggrannheten

Vill du snäva åt mätosäkerheten ytterligare?

Hjälpen kan vara gratis och inte längre bort än Pentronic på Internet.


Temperaturgivare följer olika standarder. Dessa föreskriver inom vilka toleranser mätfelet tillåts ligga. I verkligheten är de flesta givare bättre än standard. Hur mycket bättre finns att läsa i de mätprotokoll som medföljer alla givare från Pentronic.

Men papper har en förmåga att försvinna. Därför lägger Pentronic sedan en tid ut alla protokoll på Internet. Så här gör du för att hitta protokollen för dina givare:

Gå till www.pentronic.se, välj provnings-

intyg i menyn till vänster. På sidan som följer anger du Pentronics ordernummer eller givarens identitetskod. Protokollet som du får se är av sekretessskäl avidentifierat. Det framgår inte vem kunden är, bara vilka värden som uppmätts vid slutkontrollen av en specifik givare. Protokollet följer EN 10204 3.1b.

Med hjälp av mätdata kan du selektera fram givare med snävare tolerans än standard och förbättra din mätning.

Flera av Pentronics kunder ser stora fördelar med att protokollsuppgifterna finns på hemsidan. När så krävs hämtar de protokoll via Internet och sparar en massa pappersarbete, samtidigt som informationen alltid finns tillgänglig i närmaste dator. 

Europeiskt godkännande för livsmedelsgivare

Pentronics livsmedelsgivare med sätesmontage har blivit godkända enligt EHEDG. Godkännandet grundar sig på tester hos tredje part, det danska teknologiska institutet (DTI) som är ackrediterat för uppgiften.

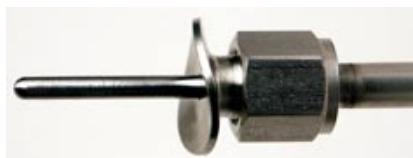
Godkännandet är ett formellt bevis för att givaren, monterad i sitt säte, kan rensas på plats i röret utan att bakteriehårdar uppstår



EHEDG-symbolen som intygar att Pentronics sätesmonterade givare för bl a livsmedel inte bildar bakteriehårdar vid upprepad tvätt och användning.

i eventuella fördjupningar. Livsmedelsgivaren är en av få med metallisk tätning som blivit godkända enligt EHEDG's provmetod. Det unika med Pentronics givare är små detaljer i utformningen av tätningen.

EHEDG står för European Hygienic Engineering & Design Group. Medlemmar är företag som tillverkar livsmedel eller utrustning för detta, konsultföretag, organisationer för vetenskap och forskning samt hälsomyndigheter. 



Möt Pentronic på dubbelmässan i Malmö

Pentronic ställer ut på mässan Food processing & foodpack i Malmö 10-11 maj. Den går parallellt med Pharma PPT, som enligt arrangören är Sveriges ledande mäsas för läkemedelsproduktion.



Mässan som Pentronic ställer ut på riktar sig till dem som tillverkar livsmedel och förpackningar. Pentronic finns på plats med högtintressant utrustning för branschen.

De tre höjdpunkterna är förutom Pentronics ordinarie sortiment av temperaturgivare och kalibreringsutrustning en ny resande logger från Data Paq. Den är utvecklad för att följa med produkterna genom ugnar och frysar, för att mäta temperaturprofilen, kärntemperatur inuti livsmedlet och andra viktiga temperaturer för exempelvis optimering av baknings- eller frysprocesser. Här visas också mätare för beröringsfri fukt-, fett- och proteinhalt från NDC Infrared. Nytt är en generation fiberoptiska temperaturmätare från Luxtron. De är avsedda för mätning i mikrovågsugnar och vid högspänningstillämpningar.

Utrustningarna är intressanta även för läkemedelsindustrin. Den som åker till Malmö för att besöka läkemedelsmässan, rekommenderas därför att göra ett besök hos Pentronic i den andra lokalhalvan.

Mer information om båda mässorna finns på www.easyfairs.com. Platsen är Malmömässan och tiden är 10-11 maj. 



På easyFairs i Malmö 10-11 maj visar Pentronic resande logger för livsmedelsbakning samt hur man beröringsfritt mäter fukt-, fett- och proteinhalt.

Tummen som termometer?

FRÅGA: För att mäta temperaturen på kaminröret från vår braskamin har jag satt fast ett trådtermoelement på röret ungefär mitt emellan kaminen och taket. Efter några timmars eldning brukar temperaturen bli lite mer än 60 °C. Om jag sätter tummen på röret så känns det hett, men eftersom jag inte bränner mig tycker jag att rörets temperatur borde vara ungefär 50 °C. Jag har också mätt yttemperaturen med en enkel IR-termometer och även den visade att temperaturen var ungefär 60 °C. Vilken temperatur har egentligen kaminröret? Enligt produktbeskrivningen är kaminröret ett välisolerat stålrör med en målad mattsvart rostfri täckplåt på utsidan.

Jonas L

SVAR: Det är alltid mycket svårt att mäta yttemperaturen eftersom det finns så många felkällor. Ett ytmonterat trådtermoelement är nog en ganska bra temperaturgivare i det här fallet och mätfelet är troligen inte så stort. En förutsättning för att felet skall bli litet är att mätpunkten och ytterligare några centimeter tråd ligger an ordentligt mot röret. I annat fall riskerar man att värme från mätpunkten avleds via trådarna. Ytterligare en felkälla är fastsättningsanordningen som inte får störa mätningen. Termoelementet är en berörings-termometer och en sådan mäter endast sin egen temperatur och ingenting annat.

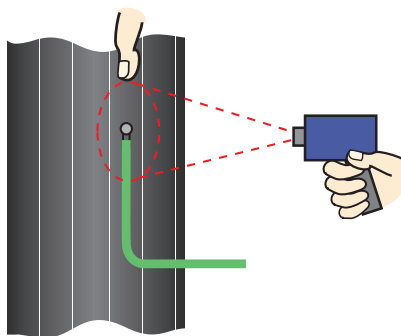
IR-termometern mäter värmestrålning utan att varken beröra eller störa mätobjektet. En nackdel med denna typ av mätare är att dess sensor mäter all inkommande strålning, dvs även sådan som till exempel reflekteras via måtytan på kaminröret. Den uppmätta strålningen är kopplad till yttemperaturen via ytans emissionskoefficient, ϵ . På en del IR-

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

**FRÅGA?
SVAR!**

termometrar kan man ställa in ϵ -värdet, men på enklare termometrar används ett fast värde, som för det mesta brukar ligga runt 0,9. I det här fallet är kaminrörets yta mattsvartmålad. Emissionskoefficienten bör uppskattningsvis vara omkring 0,9. Den uppmätta temperaturen borde därför vara ganska rättvisande.

Om man använder tummen som termometer kommer man att termiskt belasta mätobjektet - kaminröret. Värmeledet från röret till tummen sänker kaminrörets yttemperatur och ökar tummens temperatur i kontaktområdet. Det aktuella kaminröret är välisolerat vilket begränsar det radiella värmeledet från rökgasen till täckplåten. Värmeledet i plåten fram till kontaktpunkten är också begränsat, eftersom plåten är av rostfritt stål och gissningsvis ganska tunn. Detta värmeledet beror bland annat av plåtens tjocklek och materialet i plåten. Rostfritt stål har en värmekonduktivitet som är ungefär en tredjedel av stålets konduktivitet (cirka 50 W/m K). 



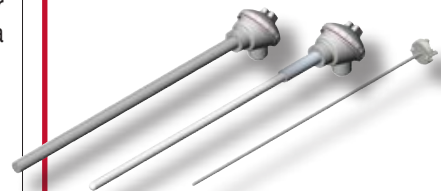
Har du synpunkter eller frågor kontakta professor Dan Loyd, LiTH, på e-post: danlo@ikp.liu.se

PRODUKT-NYTT

Årets produktnyheter är samlade på www.pentronic.se

Givare för hög temperatur från lager

Pentronic lagerför nu givare för hög temperatur. De lagerförda armaturerna har bottenade skyddsror i Kanthal A1 och 353 MA för temperaturer upp till 1200 °C och i högren keramik för högre temperaturer. Mätinsatserna är termoelement av typ K eller N samt för keramiska skyddsror även typ S. Lagerförda längder är 500, 700, 1000 och 1300 mm för metallrör resp 500, 700, 800, 900 och 1400 mm för keramiska. Signalanslutning kan fås med huvudmonterad transmitter eller plint alternativt endast långa trådar för senare val av transmitter eller plint.



Nu lagerhåller Pentronic termoelement, t ex för pannor, av typerna K, N och S för hög temperatur med skyddsror av högtemperaturstål respektive keramik.

Avancerad datalogger

Eurotherm 6000 är en ny serie av dataloggar med ljusstark pekskärm med stor skärpa. Konstruktionen är framtagen med fokus på enkelhet för processoperatören. Programmering görs direkt på pekskärmen utan extern PC. Tangentbord kan lätt anslutas. Loggern har upp till 48 universal- samt 24 händelseingångar med upp till 8 Hz registrering. Dessutom kan signalerna behandlas med matematik och räknare.

Användningsområdet är exempelvis övervakning och styrning av processer som användaren lätt konfigurerar själv med verklighetstroga symboler. Utsignaler finns i analog form, som rapporter eller kan fjärröverföras via internet. Minneskapaciteten är flexibel genom att fotominneskort eller USB-minnen kan anslutas.




Eurotherm 6000 dataloggar är enkla att hantera. All programmering görs via pekskärmen. Övervakningsrapporter kan följas via internet.

Kalibrera pyrometern vid leverans

IR-pyrometrar blir sällan eller aldrig kalibrerade. Orsaken är att de ofta byggs in i processer och är svåra att avlägsna för att skicka på kalibrering.

En modell som allt fler kunder hos Pentronic använder är att låta göra en kalibrering innan leverans. Varje pyrometer är en individ som ofta är bättre än specifikationerna som måste inrymma en större population. Med en kalibrering fastställs individens

egenskaper. Dessutom bildar kalibreringen ett startvärde för bedömning av hur pyrometerns egenskaper förändras med tiden.

Pentronic erbjuder ackrediterad kalibrering av IR-pyrometrar mellan 0 och 550 °C. För pyrometrar avsedda för högre temperaturer kan laboratoriet utföra spårbara kalibreringar upp till 1200 °C. 

Rapport från labbet



Termoelement med platina inte alltid ädla

Termoelementtyperna R, S och B innehåller ädelmetallen platina. Men platinan har sina svagheter för dem som mäter hög temperatur i t ex pannor. Har tråddiametern någon betydelse vid sidan av ädelmetallpriset? Artikeln ger vägledning för användaren.

Begreppet ädelmetall innebär att den ogärna reagerar med andra kemiska ämnen. Tyvärr stämmer det inte vid höga temperaturer. Uppåt 1000 °C blir platina föremål för allihanda reaktioner. De standardiserade termoelementtyperna R, S och B innehåller platina i olika kombinationer med rodium. Se figur 1.

Typ	R		S		B	
Temp. °C	Kont. 1500, kortv. 1600		Kont. 1500, kortv. 1600		Kont. 1600, kortv. 1750	
Skänklar	R+	R-	S+	S-	B+	B-
Innehåll	Pt 13%Rh Pt		Pt 10%Rh Pt		Pt 30%Rh Pt 6%Rh	

Figur 1. Termoelementtyperna R, S och B innehåller platina (Pt) och rodium (Rh) i olika proportioner i sina skänklar, d v s trådar. Ungefärlig maxtemperatur anges för kontinuerlig resp kortvarig drift av 0,5 mm tråddiameter. Tunnare tråd begränsar temperatur och livslängd.

De enskilda trådarna kan tillverkas i olika dimensioner t ex mellan Ø 0,05 - Ø 1,5 mm. Av kostnadsskäl har Ø 0,5 mm blivit något av en standarddimension, se figur 3. Men för att i det närmaste halvera trådkostnaden ytterligare förekommer även Ø 0,35 mm på marknaden. Platina innehåller även ett restvärde som kan realiseras. Se separat artikel. Materialåtgången är proportionell mot kvadraten på diametern. Därmed innehåller Ø 0,35 mm tråd bara hälften så mycket material som Ø 0,5 mm. I snäll laboratoriemiljö har båda dimensionerna i det närmaste lika egenskaper.

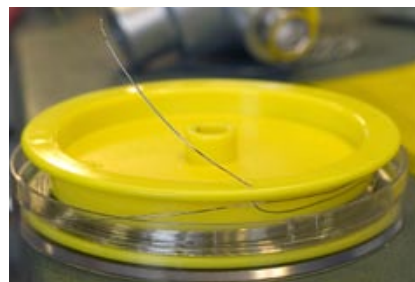
Förrädiska föroreningar

Kontaminering av platinatråd leder till att sammansättningen förändras och med den känsligheten (seebeckkoefficienten). Man drabbas av mätfel som ofta ökar så långsamt att man inte reagerar. Normalt minskar känsligheten, vilket innebär att signalen för en viss temperaturnivå långsamt avtar. Med givaren kopplad till ett reglersystem för en ugn, kommer då

ugnen att utsättas för övertemperatur utan att det syns något på regulatorns display. Det farliga är att ärvärdet liksom börvärdet lyser med samma siffror som tidigare. Det finns exempel på ugnar som totalhavererat med bara 50 graders övertemperatur varvid godset i ugnen har smält ner.

Kalibrerar inte

Det finns de som slutat kalibrera platina-termoelement och istället anskaffar nya så fort som avvikelserna genom dokumenterad erfarenhet har gått över gränsen. Genom att värdet av skrotad platina är bra blir dock givarbytet överkomligt och i många fall att föredra. Ändrad känslighet kan uppstå på



Figur 3. Termoelementtråd för typ S ser ut som ståltråd men är avsevärt dyrare. Tråden på bilden har diametern 0,5 mm som har blivit en vedertagen standard.

termoelement kan byggas in i metallrör. Inom intervallet 800 - 1200 °C bildas rodiumoxid som en svart beläggning på den legerade skänkeln. Över 1200 °C är oxiden flyktig och kondenserar på svalare delar av trådarna. Rodiumoxiden är instabil och rodiumet förenar sig då med platinan i den olegerade skänkeln vilket leder till känslighetsminskning och mätfel.

Den mekaniskt svagaste punkten på ett platinaelement är mätpunkten. Efter ihopsvetsning består den inte av det ena eller det andra skänkelmaterialet utan en blandning med vissa tillsatser. Blandmaterialet blir extra känsligt för kemisk påverkan med avbrott som slutresultat. Normalt är alltid tunnare trådar känsligare än grova.

Grov tråd bäst i pannor

I vibrerande miljöer, som exempelvis förbränningsanläggningar, kan man råka ut för att trådarna i termoelementet också vibrerar. Sådan "kallbearbetning" påverkar metallens strukturella uppbyggnad med mätfel som följd. Kallbearbetning i form av trådtöjning ger liknande fenomen och här är man bäst garaderad med tjockare tråd i kombination med en givaruppbyggnad som inte belastar trådarna. Det innebär en solid tvåhålsstav som förankras i plattan på vilken kopplingsplinten monteras. Se figur 2. Trådarna ska dessutom ha en viss frigång mellan mätpunkt och tvåhålsstaven för att kunna ta upp längdförändringar.

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



Figur 2. Termoelement av ädelmetalltyp måste kapslas i högren keramik vet Monica Gustafsson att berätta. Här visar hon en mätinsats som är avsedd för den intilliggande givaren med keramiskt yttre skydds rör.

flera olika sätt. Kemisk kontaminering av järn och andra metaller är en orsak. Den kan byggas bort genom att kapsla termoelementet i skydds rör av högren keramik, aluminiumoxid (klass C799). Se figur 2. Ett sådant kapslat

Kursen Spårbar temperaturmätning 1

Kryssa i anmälan till önskad kurs.

- 26-27 april 2006
- 17-18 maj 2006
- 20-21 sept 2006

Kursen Spårbar temperaturmätning 2

- 30 maj -1 juni 2006

Namn

Företag

Adress

Postnr Ort

Telefon Fax

E-post

Jag vill ha mer information om:

- Givare för hög temperatur
- Datalogger Eurotherm 6000
- Återköp av ädelmetalltråd
- easyFairs i Malmö 10-11 maj
- Fixpunktsceller

Jag vill ha:

- Gratis prenumeration av StoPextra
- Ring 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 2-2006

