

Rätt temperatur slår ut kolera



– Temperaturmätningen är avgörande om förbränningsstolet ska fungera, säger konstruktören Jan-Åke Gullaksen

Kolera är ett av världens största hälso-problem. Det är drivkraften för Jan-Åke Gullaksen och hans företag Fusa AB i Nybro. Lösning är att förvandla bakterier till vattenånga och aska.

Kolera sprids med avföring och är ett gigantiskt hälsoproblem i tredje världen. Men bakterierna ställer också till problem i utvecklade länder, inte minst runt sommarstugor och andra boenden utan anslutning till VA-nätet. – På många håll går det att mäta förhöjda nivåer av bakterier i marken i slutet av sommaren, säger Jan-Åke Gullaksen.

Vattenånga och aska

Han drev tidigare ett företag som tillverkade värmepannor för bland annat pellets. När företaget såldes, såg han en möjlighet att bidra till att lösa problemet med kolera, vid sidan om svält den främsta orsaken till för tidigt död i fattiga länder.

– Lösningen är att förånga urin och förbränna fekalerna. Kvar blir vattenånga och aska, säger han.

På marknaden fanns redan elektriska förbränningsstoletter, men de var enligt hans uppfattning för dyra och inte tillräckligt effektiva. Den egna konstruktionen fick namnet Toamoa, men säljs idag även som Separett Flame.

– Vi lanserade Toamoa 2011 och den sålde

bättre än vad vi hade önskat. Vårt mål var att hitta och åtgärda barnsjukdomarna första säsongen, säger Jan-Åke Gullaksen.

Utmaning för termoelement

En barnsjukdom fanns det, en nyckelkomponent som inte uppfyllde kraven. Det var ett termoelement som mäter temperaturen i förbränningsrummet. Där ska det vara 550°C för att uppgiften ska bli utförd på ett energieffektivt sätt.



Spola med spaken, resten sköts med automatik.


– Miljön i en toalett är aggressiv, förklarar Jan-Åke Gullaksen som vände sig till Pentronic för att hitta lösningen på problemet.

Lösningen blev ett termoelement i ett skyddsror av en legering som används i extrema miljöer som inuti jetmotorer och i utblåset på raketerna. Nu används samma material i toaletter i sommarstugor.

Utvecklingen fortsätter

Med rätt temperatur i förbränningsrummet fick förbränningsstolet snabbt ett gott rykte och försäljningen ökar snabbt. En ovanlig ingrediens i projektet är att förbränningsstolet, trots ett lägre pris än alternativen, i sin helhet tillverkas i Sverige. Det minskar transporter och annan miljöbelastning.

Men än så länge har själva upphovet till projektet inte fått sin lösning: Stopp för kolera bakterier i fattiga länder.

– Det går att värma upp förbränningskammaren med gasol, men varken det eller el finns där tekniken behövs som bäst, säger Jan-Åke Gullaksen som arbetar för fullt med att hitta en metod. 

SNACKEX 2013
Gothenburg, Sweden 12-13 June

Se InfraLab på Snackex 2013

Pentronic och NDC ställer ut på Snackex på Svenska Mässan i Göteborg den 12-13 juni i monter 205.

Vi visar bl a InfraLab som beröringsfritt mäter fukt-, fett- och proteinhalt samt kolagen. Se artikel på nästa sida.

Kurs på hemmaplan

Tycker du att en genomgång i temperaturmätning kunde behövas på företaget? Pentronic anpassar ett kurspaket på 1 till 3 arbetsdagar till dina förutsättningar. Passa på att diskutera mätuppkopplingar, kalibreringsrutiner och liknande med kursledarna. Läs mer på www.pentronic.se

Unikt noggranna temperaturgivare

Skillnaden mellan obehandlad och förstörd produkt är härfin vid tillverkning av livsmedel och läkemedel. Pentronics temperaturgivare med integrerad miniatyrtransmitter klarar uppgiften med högre säkerhet och till lägre kostnad. Det visar erfarenheter från 10 000-tals levererade givare.

Givarna har bevisat höga prestanda i krävande applikationer. Till detta kommer en unik transmitter, utvecklad av Pentronic. Den är så liten att den får plats i bakkant av givarens skyddsrör, se bild 1 och 2. Resultatet blir ett komplett mätsystem som levererar en mätsignal 4-20 mA direkt in i överordnade system. Konstruktionen har två stora fördelar.

Säkrare mätningar

För det första minskar mätfelen. Varje enhet kalibreras individuellt och eventuella avvikelser justeras bort redan i tillverkningen.

– De individuella skillnaderna försvinner och givarna blir direkt utbytbara, utan att man behöver göra några justeringar, förklarar Pentronics försäljningschef Roland Gullqvist. Den teoretiska mätosäkerheten för hela systemet är så låg som $\pm 0,05^{\circ}\text{C}$. Den verkliga beror bland annat på mätområde, hur givaren appliceras och insticksdjup.

Låg osäkerhet innebär att snävare temperaturintervall kan kontrolleras vilket i sin tur innebär avsevärda besparingar i energikrävande processer.


Lägre kostnader

För det andra blir installation och service enklare. Givarnas höga täthetsklass, upp till IP69K, bidrar till enkel installation. Resultatet blir sänkta totalkostnader. Låg effektförbrukning i transmittern reducerar egenuppvärmningen vilket leder till att högre omgivande temperatur kan tolereras.

Bevisad prestanda

Pentronics genomtänkta byggsystem och egen tillverkning innebär att givarna kan anpassas till mätuppgiften och olika montage. Pentronics beprövade konstruktioner av Pt100-givare finns även i utföranden godkända av europeiska EHEDG, amerikanska 3-A Sanitary Standard 74-05 och ryska Sanitary-Epidemiological Conclusion.

Givartypen levereras sedan flera år till världsledande maskinbyggare. 10 000-tals exemplar visar att konstruktionen är tillförlitlig och mycket stabil över tiden. Och framför allt ger systemet rätt mätvärden i känsliga processer, för högre kvalitet, lägre energiförbrukning och sänkta kostnader.

Den analoga varianten följs av en digital som ansluts via egen lokal bus till en gateway som kan anpassas de flesta bussar på marknaden. Mer därom i senare nummer av PentronicNews. 



Transmittern kan anslutas direkt till temperaturgivaren eller via en kabel.



För livsmedelsbranschen tillverkar Pentronic stora serier av noggranna temperaturgivare.



Konsumenterna ställer krav på hygienisk hantering av livsmedel.

Effektivare livsmedelsproduktion med InfraLab

På Snackex 2013, som går av stapeln på Svenska Mässan i Göteborg den 12-13 juni, visar Pentronic och NDC bland annat NIR-instrument för beröringsfri mätning av fukt-, fett- och proteinhalt i livsmedel. InfraLab At-line Analyser kan här studeras närmare.

– Innanför InfraLab's skal finns den beprövade NIR-tekniken med prestanda i laboratorie-klass. Men mätaren är så robust att den med fördel kan användas i produktionsmiljö, säger Pentronics Per Bäckström.

NDC Infrared kallar mätaren för At-Line Analyser. Den är konstruerad för att beröringsfritt kontrollera stickprover. Utrustningen är i första hand utvecklad för livsmedelsproduktion. Den finns dels i en generell version som mäter fukt, fetthalt och protein, dels i specialutförande för köttprodukter som utöver fukt- och fetthalt mäter kollagen, ett protein som används som kvalitetsmarkör. Dessutom finns en version för tobak.

– Analysatorn ger snabbt provsvar, som dokumenteras internt, säger Per, och operatören får direkt beslutsunderlag för vidare åtgärder.


InfraLab är enkel att sköta, den har en pekskärm i fyrfärg, och behöver inte kopplas till någon dator. Operatören ställer skålen med provet i mätaren, knappar in sin personliga kod och vilken produkt som ska kontrolleras. Under mätningen snurrar skålen runt för att leverera ett medelvärde av hela provet. Uppmätta värden visas på skärmen och lagras samtidigt i det inbyggda minnet. Där finns plats för 200 olika produkter och 10 000 mätningar.

Analysatorn kan kommunicera med överordnade system via Ethernet. Dessutom kan historiken överföras till ett vanligt USB-minne.

Mätaren har mycket god långtidsstabilitet, litet mätfel och stort generellt mätområde.

- Fett: 3–60 %.
- Protein: 1–30 %.
- Fukthalt: 1–75 %.
- Kollagen: 1–8 %.



Varje enhet levereras förkalibrerad för kundens produkter. Kalibreringen kontrolleras med intern och extern referens. 

Montera instrumentlådor på distans

FRÅGA: Avgaserna från en av våra testanläggningar transporteras i en isolerad kanal med inre tvärsnittsarean 600 x 600 mm². Avgaserna har normalt temperaturen 250 °C. Kanalväggen innehåller olika typer av isolermaterial och ytterst finns en plåt med tjockleken 1 mm. På den vertikala väggen är en instrumentlåda med temperaturinstrument monterad. Plåtens temperatur är 45 °C, när temperaturen i verkstaden är 18 °C. Vid ett tillfälle upphörde ventilationen i verkstaden och omgivningstemperaturen blev då under en längre tid 32 °C. Vad blev då plåttemperaturen?

Staffan L

SVAR: Värmetransporten från avgaserna till den inre kanalväggen sker i huvudsak med påtvingad konvektion. Genom den isolerade kanalväggen sker transporten genom värmeledning. Från plåten till omgivningen sker värmetransporten normalt genom naturlig konvektion och strålning. "Drivkraften" för värmetransporten är temperaturdifferensen mellan avgaserna och omgivningen, $250 - 18 = 232$ °C.

När temperaturen i verkstaden ökar från 18 °C till 32 °C minskar därför värmetransporten och temperaturen stiger på kanalens utsida. Om vi inledningsvis antar att alla termiska koefficienter är konstanta ökar ytans temperatur från 45 °C till 57 °C. Om beräkningen tar hänsyn till att såväl strålningen som konvektionen är temperaturberoende blir väggens temperatur 56 °C. Att ökningen

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

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

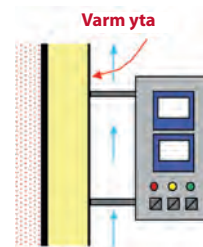
FRÅGA?
SVAR!

av väggtemperaturen blir 11 °C när omgivningens temperatur ökar med 14 °C beror på att värmemotståndet i kanalväggen är betydligt större än mellan kanalens yta och omgivningen. Beräkningen bygger på ett antal antaganden, vilket gör att resultatet bör användas med försiktighet.

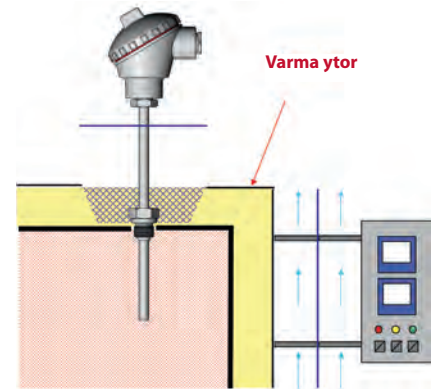
Man bör om möjligt undvika att montera instrumentlådor direkt på varma ytor. Värmeledningen från väggen kan tillsammans med den effekt som elektroniken utvecklar ge onödigt höga temperaturer i lådan, vilket kan äventyra elektronikens funktion. I fallet temperaturmätande instrument kan utförd kalibrering förlora sitt värde. Läs mer på sidan 4. Genom att montera lådan så att det blir en ventilerad spalt mellan den och väggen reducerar man värmeflödet från väggen till lådan – se figur 1. Istället för värmeledning får man nu strålning och egenkonvektion.

Fästelementen mellan låda och vägg bör ha så liten tvärsnittsarea som möjligt och deras värmekonduktivitet bör vara låg. Rostfritt stål är ett lämpligt material. Blanka ytor på väggen och lådan reducerar värmeflödet, men ytorna smutsas lätt och kräver därför underhåll.

Om man vill reducera värmeflödet ytterligare kan man montera ett strålningsskydd (plåt) i luftspalten – se figur 2. Även i detta fall bör ytorna vara blanka för att minska strålningens inverkan. Ett annat fall där man bör använda strålningsskydd visas också i figur 2. Om isoleringen skulle skadas kan strålningsskyddet minska risken för att kopplingshuvudet med transmittor blir för varmt.



Figur 1. En instrumentlåda är monterad på distanser till en varm plåtyta. Luftgapet minskar uppvärmningen av instrumenten.



Figur 2. Samma som figur 1 men en plåtskärm (blå) i luftgapet minskar ytterligare strålningvärmen från varm yta till instrumentlåda. Isoleringen (gul) kan ibland vara bristfällig (rutmönster) där temperaturgivare dras fast. På motsvarande sätt kan en skärm (blå) begränsa värmeflödet till givarens kopplingshuvud som vanligen innehåller en transmittor.

PRODUKT-INFO

Produktinformationen finns även på www.pentronic.se

Skyddsficka form 4 "DIN DS"

Pentronic utökar sortimentet på hemsidan med en skyddsficka modell 9055025 för 3 mm mätinsats. Därmed blir fickan smalare än den traditionella DIN 43772 form 4 vilket normalt betyder minskad svarstid.

Fickan är avsedd för trycksatta processer, t ex ånga. Pentronics givarmodeller 7610000 (Pt100) respektive 8109300 (termoelement) passar till fickan. Max temperatur och tryck enligt DIN 43772.

Mätinsatsen med armatur skruvas i fickans invändiga gänga M14x1,5. Infästning till process sker med svetsstuts, t ex Pentronic modell 9055045.

Fickan finns i materialen 1.4432 (eller likvärdigt), 1.7335 (13CrMo44) samt 1.0460 (C22.8).

Modell 9055025



Modell 9055045

Kalibrera i batch är bra men individuellt är bäst

Begreppet batch-kalibrering innebär att ett fåtal givare kalibreras och dessa får representera hela antalet. Det kan vara första och sista termoelementet som tagits ur samma rulle av tråd eller metallmantlad kabel. I vissa fall tas även ett antal mellanliggande individer ut för kalibrering.

– Batch-kalibrering betyder att man utnyttjar att en gemensam batch av termoelementmaterial normalt uppvisar små avvikelser i känsligheten utefter materialets längd, säger laboratorichefen

Lars Grönlund. För oanvända termoelementtyp Ki lägre temperaturer, säg under 200 °C, begränsas avvikelserna för IECs toleransklass 1 till en eller ett par tiondels grader. Termoelement tagna mellan provelementen riskerar större mätosäkerhet än de som är kalibrerade.

– För säkrare kunskap om alla ingående termoelements mätosäkerhet gäller det alltså att kalibrera varje individ var för sig, konstaterar Lars.



Temperaturdrift i temperaturmätare

Vad är temperaturdrift? Behöver man ta hänsyn till den vid kalibreringar? Hur får man reda på temperaturdriftens storlek? Det är frågor som vi utreder här.

Temperaturdrift förekommer i all elektronik eftersom de allra flesta ingående komponenter ändrar sitt värde mer eller mindre då omgivningstemperaturen inklusive egenuppvärmningen förändras. Temperaturdriften uttrycks som "grader ändring i mätvärdet per grads ändring i omgivningstemperaturen", t ex 0,05 °C/°C.

Mätkedjor med termoelement och transmitttrar eller indikatorer är kända för att kunna driva mer med temperaturen än exempelvis sådana med Pt100. Det beror främst på att termoelementet har två mätpunkter, en vid mätobjektet och en vid ingången till elektroniken (referensstället). Termoelementets signal är skillnaden mellan de två temperaturerna. Instrumenteringen måste själv mäta upp referensställets temperatur och addera den till termoelementsignalen. Först då relateras mätobjektets temperatur till 0 °C. [Ref 1]

Kalibrera i drifttemperatur

Uppmätningen av referensställets temperatur är ofta avgörande för kvaliteten på hela mätkedjan. Temperaturgivaren mäter sin egen temperatur vilket innebär att den måste placeras i mycket god termisk kontakt med referensstället.

Mätkedjor med Pt100 uppvisar också temperaturdrift även om den kan vara 10 gånger mindre än för termoelementsystem. Här saknas problematiken med referensstället.

En typisk felkälla uppstår ofta vid kalibrering. Om omgivningstemperaturen för elektroniken är annorlunda vid kalibreringstillfället än vid normala driftsförhållanden kommer skillnaden in som ett mätfel. Se diagram 1. Exempelvis ger en mätkedja med driftdata 0,05 °C/°C mätfelet 0,5 °C, om kalibreringen sker i 20 °C och den normala driftstemperaturen är 30 °C i tillhörande styrsåp. Här kan man välja att acceptera mätfelet, eller kalibrera i verklig driftstemperatur, t ex på plats i full drift eller i värmekammare.

Det bästa alternativet är att placera elektroniken i en miljö med nära rumstemperatur. Kalibreringar av elektronik ska ske i 23 °C, vilket gäller för ackrediterade laboratorier. I befintliga styrsåp kan utrymmet ventileras

bättre och elektroniken kan placeras på avstånd från värmekällor. För transmitttrar i givares kopplingshuvuden kan man förlänga halsen eller skärma av strålningsvärme och konvektion. [Ref 2].

Fråga säljaren

Vid mobila mätutrustningar där omgivningstemperaturen kan variera i större utsträckning, inne – ute, sommar – vinter, kylrum – värmekammare etc., blir temperaturdriften svårare att hantera. Antingen måste man knyta olika mätutrustningar till de olika temperaturområdena eller också måste man offra noggrannhet och inkludera stora mätområden som ger stora mätfel. Se diagrammet. En tredje utväg är förstås att kosta på indikatorer med extremt liten temperaturdrift. Å andra sidan är de stabilaste instrumenten inte alltid avsedda för fältbruk.

I bästa fall anger databladens instrumenteringens temperaturdrift i klartext. Det förkommer också att man uppger något slags maximalt fel där flera olika komponenter ingår. Då syns inte temperaturdriften utan man måste fråga inköpskällan som i bästa fall kan skaffa fram upplysningen.

Typiska värden på temperaturdriften i mätkretsar för termoelement kan vara från 0,1 ned till 0,005 °C/°C, typiskt är värdet 0,05.

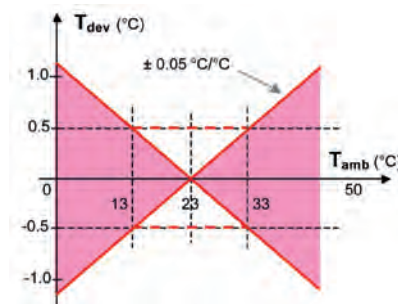


Diagram 1. För mätning med termoelement kan ett typiskt värde på kompensationsfelet för referensställets temperatur vara ±0,05 °C/°C enligt datablad. Vid individuell kalibrering i 23 °C blir i princip $T_{dev} = 0$. Vid mätning i avvikande temperatur ($T_{amb} \neq 23$ °C) ökar mätfelet (T_{dev}).

Med hänsyn till mätosäkerheten hos ett mät-system kan det vara praktiskt att täcka in hela det temperaturområde i vilket mätsystemet är tänkt att användas. I diagrammet gäller området 23 ± 10 °C för vilket mätosäkerheten betraktas som konstant ±0,5 °C.

För Pt100-kretsar rör sig driften om typiskt 10 gånger lägre värden. Laboratorievarianter finns som driver bara tiotusendelar av en grad. Som vanligt gäller att kostnaden ökar med ökande prestanda. [Ref 1]

Uppskatta driften

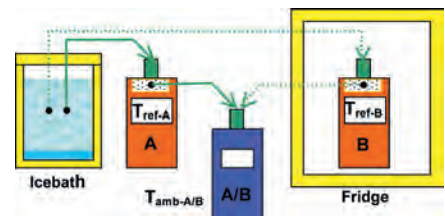
Det är också möjligt att göra egna uppskattningar av driften. Se figur 1. Mät med och avläs på det instrument som ska testas en referenstemperatur (T_{ref-A} / T_{ref-B}), (t ex i ett isbad). Gör det dels när instrumentet är placerat i rumstemperatur (T_{amb-A}) och dels i ett kylskåp (T_{amb-B}). Låt instrumentet bli ordentligt temperaturutjämnat i båda fallen, t ex i kylan över natt. För att mäta upp T_{amb-A} och T_{amb-B} kan man använda en annan indikator med tillkopplad termoelementtråd som tejpas fast på provobjektets hölje. Denna andra indikator ska alltid placeras i rumstemperatur.

Driften i °C/°C kan uppskattas enligt följande:

$$\text{Drift} = (T_{ref-A} - T_{ref-B}) / (T_{amb-A} - T_{amb-B}) \quad (1)$$

Tänk på att temperaturdriftsdata avser stationära förhållanden, alltså egenskaperna efter lång tids temperaturutjämnning av instrumenteringen. I exempelvis Pentronics labb sker temperering under ett dygn och därefter följer två timmar i drift innan kalibrering. [Ref 1]

Se www.pentronic.se > Nyheter > Kundtidningen > Arkiv
[Ref 1] Se StoPextra 2008-3 sid 4
[Ref 2] Se artikel på sid 3



Figur 1. Uppskattning av temperaturdrift hos en termoelementindikator (orange). A) Läs av isbadstemperaturen T_{ref-A} med indikatorn i rumstemperatur T_{amb-A} . B) Läs av isbadstemperaturen T_{ref-B} med indikatorn i kylskåpstemperatur T_{amb-B} . Isbads- och kylskåpstemperaturerna bestäms med en annan mätare (blå). Beräkna driften enligt uttrycket (1) i texten.

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

Aktuella temperaturkurser

Kurstillfällen i Västervik

- ST1 18–19 september 2013
- ST1 13–14 november 2013 (prel.)
- ST2 november 2013 (planeras)

Se www.pentronic.se > Utbildning – kurser för senaste information om kurstillfällen. Kontakta oss om temperaturkurs på ditt företag.

Pentronics produktprogram

- Temperaturgivare • Temperaturtransmitttrar
- Temperaturindikatorer • Kablar - kontakter - paneler
- Handhållna temperaturmätare • IR-pyrometrar
- Reglerutrustning • Dataloggar och skrivare
- Kalibreringstjänster och -utrustning • Flödesmätare
- Utbildningar i temperaturmätning och -kalibrering
- Fukthalts- och tjockleksmätare



SE-590 93 Gunnebo, Sweden
Fax. +46 490 237 66
Tel. +46 490 25 85 00
info@pentronic.se
www.pentronic.se

PentronicNytt 2013-2