

Grundläggande om kalibrering

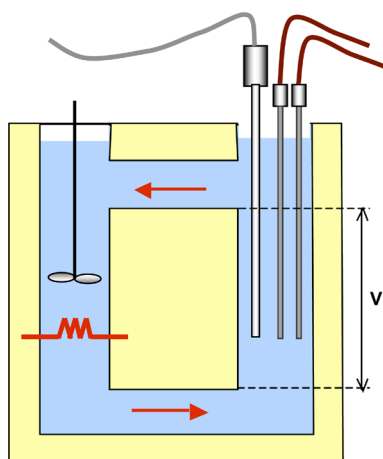
(3) Välja kalibreringsutrustning

Blockkalibrators stabilitet är oftast tillräcklig för processkalibreringar. Vill man nå mätosäkerheter under tiondels grader, t ex i företagslab, måste kalibreringsmediet förbättras. Dessutom begränsas temperaturområdet till lägre nivåer samtidigt som instrumenteringarna måste ges bättre upplösning.

Blockkalibrators stabilitet kan ökas genom att förse ett grövre hål med termiskt utjämnande vätska några få centimeter upp från botten samt magnetrörare. Ett annat sätt som används är att ha separata värmeslingor vid botten och vid mynningen och reglera temperaturskillnaden dem emellan till noll grader. Trots detta bör man tolka blockkalibrators data med försiktighet, särskilt vid asymmetri i givardimensioner och -placeringar.

Vätskebad noggrannast

I temperaturer där vätskor kan existera är renodlade kalibreringsbad att föredra. Anledningen är att vätska, t ex vatten, har lättare att cirkulera och att uppta och överföra värme till givarna över en större homogen volym. Två



Figur 1. Principskiss av kalibreringsbad med "parallella rör". *v* visar den volym som har bäst temperaturjämnhet. Givarspetsarna träffar opåverkat flöde motströms. I vänstra röret syns den flödesalstrande propellern och efterföljande värmare (kylare). De gula partierna utgörs här av isoleringsmaterial.

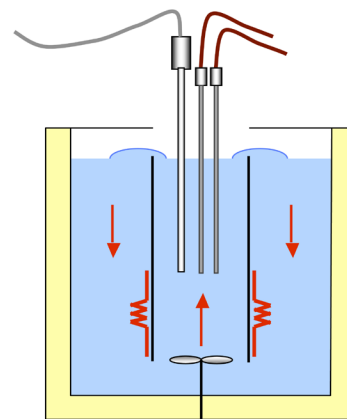
principer kan urskiljas för vätskebad, parallella rör respektive koncentriska rör. Se figur 1 och 2. Tanken är att vätskan ska värmas och/eller kylas till förinställd temperatur innan den når givarspetsarna. Det gäller att vätska, flödes hastighet och rördimensioner avpassas så att mätobjekten får en tillräckligt stor volym med så konstant och homogen temperatur som möjligt. Under gynnsamma förhållanden kan bra vattenbad uppnå homogena temperaturer inom ± 1 mK ($\pm 0,001$ °C). I närheten av kokpunkten försämrats prestanda och nära rumstemperatur krävs både kyla och värme för en bra reglering av temperaturen. Tillräckligt neddopningsdjup i vätskan är exempel på ett gynnsamt förhållande.

Enklare bad, som ofta primärt är avsedda för varm- eller kallhållning av prover eller liknande, består vanligen av ett isolerat kärl med plåtlock. Värmaren är nedsänkbar och försedd med en temperaturregulator och en pump som cirkulerar vätskan med förhållandevis starkt flöde. Här kan man förvänta sig stor temperaturspridning på grund av den ojämna vätskeomsättningen, knappast bättre än några tiondels grader och starkt beroende av nedsänkta temperaturgivare i flödets väg.

Mät upp skillnaden

Eftersom mätobjekten och även små olikheter i badens utförande påverkar homogeniteten rekommenderas att man mäter upp temperaturskillnaderna för aktuella belastningsfall. [ref 1] De temperaturgivare som då används bör ha små dimensioner för att inte påverka flödena och belasta vätskan termiskt i onödan. Om tunna termoelementtrådar används, tänk på att även vatten kan vara tillräckligt elektriskt ledande för att vissa loggrar och differensmätande instrument ska visa fel. Isolerade mätspetsar är att föredra i dessa fall. [ref 2]

Blockkalibrators, hybrider, vattenbad och ugnar representerar temperaturhomogeniteter från 1 mK och upp till hela grader. Man ska veta att mätosäkerheten för kalibreringen blir större än så. Exempelvis ingår osäkerheter i instrumentens upplösningar, variationer i upprepade mätvärdesregistreringar, ingående referensutrustnings mätosä-



Figur 2. Principskiss av kalibreringsbad med "koncentriska rör" också benämnt "overflow bath". Även här säkerställs att givarspetsarna möter flödet motströms. Bästa kalibreringsvolymen finns inuti inre röret.

kerhet i sin tidigare kalibrering, drift med tid och användning därefter, samt den aktuella homogenitetsskillnaden i volymen vilken ökar med ökande temperatur. Dessutom tillkommer inverkan från kalibreringsmiljöns temperatur på instrumenteringen. [ref 3]

Temperaturområden

Kalibreringsutrustning finns för temperaturer från -100 till 1300 °C. För baden gäller att minusgrader klaras med spritblandat vatten från ca -80 °C till rumstemperatur. Från 95 grader upp till 300 använder man oljor. Däröver kan salter användas till drygt 500 grader. Ett alternativ mellan 300 och 650 grader är fluidiserande bad som medelst tryckluft rör om fint aluminiumoxidpulver. Ljudnivå och damm hämmar dock användningen. Inom 300–1300 grader används rörugnar eller sfäriska ugnar med kalibreringszonen i centrum. Pt100-givare används upp till 600 °C och termoelement av olika typer oftast från noll och till respektive högsta arbetsområde. Tänk igenom möjligheterna till kalibrering redan när du specificerar mätton, mätområden och noggrannhetskrav för dina mätningar.

REFERENSER: Se www.pentronic.se

> Kundtidningen > StoPextra - arkiv:

[1] StoPextra 2004-2 sid 3 nederst

[2] StoPextra 2004-2 sid 4

[3] StoPextra 2003-1,-2,-3, alla sid 4

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