

Utvändig mätning av invändig temperatur

Temperaturen på rörbundna flöden kan mätas på olika sätt. Vanligast är att en temperaturgivare placeras direkt i flödet. Ett annat alternativ är att mäta temperaturen utanpå röret och på så sätt få reda på flödets temperatur. Vilka förutsättningar gäller för användning av den utvändiga mätmetoden?

Utanpåliggande temperaturgivare har den uppenbara fördelen att inget hål behöver borrar i röret eller motsvarande kärl. Vid hygieniska tillämpningar som i läkemedels- och livsmedelsindustri är det en mycket stor fördel med så få ingrepp som möjligt. Särskilt då man tillfälligt behöver provmäta på flera punkter i processen.

Det finns flera olika huvudtyper av yttemperaturgivare för utvändig mätning på rörsystem. Några exempel visas i figur 1. Enklast är en termoelementtråd (A) med svetsad mätpunkt som man kan fästa med tejp eller buntband. För att använda den stabilare och därmed noggrannare Pt100-sensorn kan modell (B) utnyttjas med värmeöverförande och skyddande mässingskropp. Sidorna som tjänstgör som kontaktytor kan vara plana eller frästa efter en eller flera radier. Givaren kläms fast på röret med t ex buntband eller slangklämma. Modell (C) omsluter röret med två hushalvor i plastmaterial som innehåller en Pt100-givare. Genom huset är isoleringen redan på plats. Givaren ligger an mot röret via koppardetaljer som överför värmen till sensorn. Konstruktionen med hushalvor hålls samman med två skruvar som medger att givaren enkelt kan förflyttas längs raka rördelar genom att lätta något på skruvförbandet.

Vad mäter man?

I fall (D) i figur 2 är röret omgivet av luft som kan ha låg eller hög hastighet beroende på omgivningen och därmed via varierande konvektion avleda värme. Även strålning från rörets yta bidrar till värmeflödet. I röret strömmar en vätska av något slag. Givarmodellerna (A) och (B) i figur 1 visar då rörets ytemperatur T3 som indikeras av (D) i figur 2. Insidan av rörväggen har temperaturen T2 och flödets centrum T1. Den medeltemperatur som man

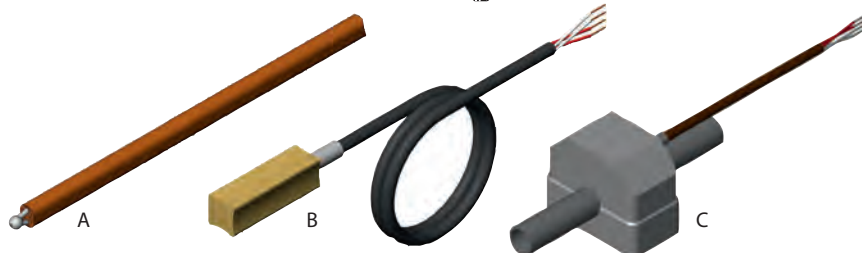
ofta vill mäta ligger någonstans mellan T1 och T2. Som framgår av figur 2 är skillnaden mellan den temperaturen och den uppmätta T3 avsevärd.

Isolering av rörytan med monterad givare förbättrar avsevärt mätsituationen. Se figur 2 och (E). Termisk isolering innebär att värmeflödet från vätskan i röret, via rörväggen, och isoleringen minskas kraftigt jämfört med att inte isolera alls. Eftersom temperaturskillnaden T1 till T5 fortfarande är lika stor kommer det lägre värmeflödet att minska temperaturfallet (T1 – T3i). Isoleringen däremot med sin definitionsmässigt låga värmekonduktivitet tar upp största delen av temperaturfallet (T3i–T5). Målet med isoleringen är att strypa värmeflödet till omgivningen så mycket att temperaturfallet genom rörväggen blir tillräckligt litet för att mätvärdet från givaren (S) ska bli godtagbart. Man bör se till att utsträcka isoleringen i axialled betydligt längre än själva mätstället. I annat fall smiter en del av värmeflödet ut på sidorna om isoleringen och flödet begränsas inte tillräckligt för att ge avsedd verkan.

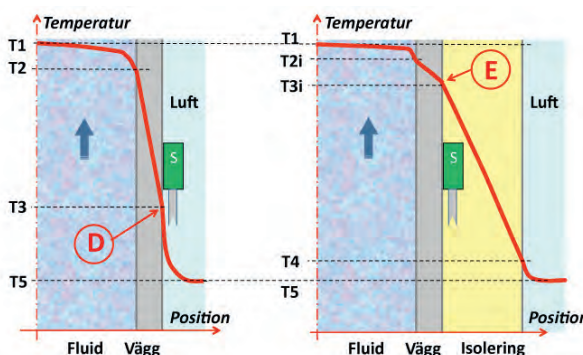
Övergångsmotstånd

Det finns andra fenomen som kan öka skillnaden mellan uppmätt temperatur och den önskade. Exempelvis gäller det kontakten mellan givaren och rörets utsida. Kontaktpasta och god passform rekommenderas. För rördiametrar från 100 mm och uppåt brukar givare med plan yta duga. Brister i ledningsförmågan mellan ytorna får störst konsekvens för dynamiska förlopp, d v s då snabb svarstid är prioriterad. Det kan t ex gälla detektering av stegvisa temperaturförändringar i vätskeflöden. För riktigt långsamma förändringar spelar kontaktegenskaperna mindre roll.

Förhållandena vid rörväggens insida påverkar också mätningen. Värmeövergången från fluid till vägg påverkas av flödeshastighet, strömningsförhållanden och typ av fluid samt väggmaterialets inre yta (t ex smutsavlagringar). Om fluiden i röret inte är en vätska utan en gas eller gas + vätska bör man använda utanpåliggande givare med försiktighet, eftersom mätfelet kan bli stort.



Figur 1. Olika modeller av yttemperaturgivare. A) Termoelementtråd. B) Pt100 i mässingskropp med olika radier. C) Pt100-givare inbyggd i isolerande hus. OBS! Olika skalor.



Figur 2. Diagrammen visar vad yttemperaturgivaren (S) känner utan respektive med isolering mot omgivningen. Båda givarna mäter rörets ytemperatur medan E, i det närmaste, motsvarar vätskans temperatur.

Referenser se www.pentronic.se > Nyheter > Kundtidningen > Arkiv

Pentroniclytt 2009-5 s 3

StoPextra 2003-5 s 4

StoPextra 2003-4 s 4

StoPextra 2003-2 s 3

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