

Vätskeflöden och beläggningar i rör

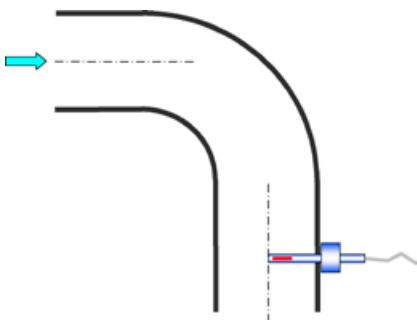
Man kan placera temperaturgivare förhållandevis fritt i ett rörsystem med lågt värmemotstånd mellan givarspets och vätska. Tjocka beläggningar inuti röret kan göra placeringen mer kritisk i de fall högsta mätnoggrannhet krävs. Anledningen är att beläggningar verkar isolerande.

Temperaturgivare inuti röret kan bli påverkade av kalkavlagringar, salter, proteiner, fibrer, vidbränning och liknande, som på sikt verkar isolerande genom beläggning. Den uppmätta temperaturen skiljer sig från den önskade vätsketemperaturen. Även då givaren befinner sig utanpå röret påverkas resultatet, eftersom smutsen påverkar värmeflödet till givaren och därmed temperaturen. Oavsett placering gör beläggningar att givaren reagerar långsammare än normalt.

Skyddsroörsförlust

Se figur 1. Givaren sitter nedströms en krök och är monterad vinkelrätt väggen. Vätsketemperaturen förutsätts vara högre än omgivningens. Även om vätskan är helt ren får vi en liten avvikelse mellan vätskans och givarens temperatur. Orsaken är det värmeflöde som går från vätskan till omgivningen via givaren och rörväggen (skyddsroörsförlust). Den temperatur som sensorn mäter kommer därför att ligga mellan vätskans och omgivningens temperatur. Hur stor avvikelser blir är beroende av förutsättningarna i det aktuella mätfallet.

I figur 1 är röret oisolerat på utsidan, vilket



Figur 1. Vid ren vätska blir givarens placering okritisk i normalfallet.

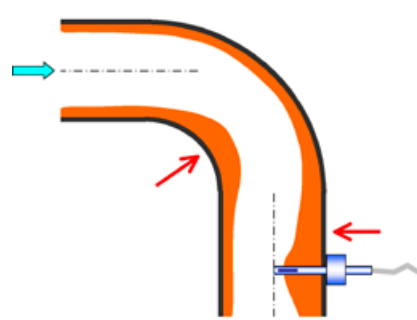
ökar värmeflödet och därmed mätfelet, jämfört med om röret är isolerat. Om möjligt bör man därför isolera röret på utsidan. Går det inte får man acceptera det större mätfelet. Det bör dock påpekas att korrekt utformning och konstruktion av vätskegivare ger mycket små skyddsroörsförluster även utan rörisolering.

Strömningförhållandena uppströms kröken är i allmänhet något fördelaktigare än nedströms, vilket gör att givaren om möjligt bör placeras uppströms. I normalfallet blir skillnaden i mätfel mycket liten mellan en uppströms respektive nedströms placering av givaren i de fall vätskan är ren eller ger måttlig beläggning.

Isolerar givaren

Orena vätskor kan bygga upp beläggningar eller avlagringar i röret och på givaren. Se figur 2. Givaren är monterad som i figur 1. Beläggningen verkar som en isolering, värmemotståndet ökar och värmeflödet till omgivningen minskar. Minskningen innebär att både givarens och väggens temperatur sjunker jämfört med rent rör. Temperaturdifferensen mellan givare och omgivning minskar och därmed ökar mätfelet.

Nedströms givaren uppstår alltid ett så kallat avlösningområde, vilket karakteriseras av låg strömningshastighet och återströmning. Detta medför att beläggningen av givaren ökar framför allt på delarna nedströms. Nedströms själva rörkröken uppstår ofta ett eller flera avlösningområden beroende på



Figur 2. Då risk för beläggningar föreligger är monteringen uppströms något säkrare än nedströms p g a möjliga avlösningområden (röd pil).

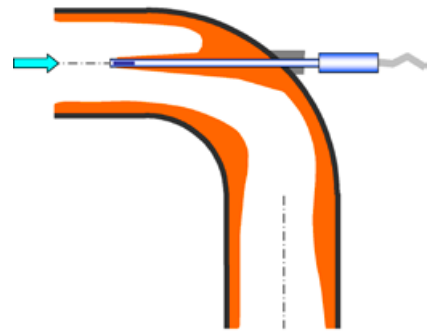
hur strömningen ser ut före och i kröken. Om givaren befinner sig i ett sådant område ökar beläggningen ytterligare för i princip hela givaren. Vilken typ av strömning som man får nedströms kröken beror bland annat av strömningen uppströms kröken, vätskans egenskaper och rörkrökens geometri.

Fördröjer felet

I figur 3 visas givaren placerad i kröken, där spetsen ligger parallellt med strömningen uppströms kröken. Här blir själva mätspetsen något mindre belagd och mätfelet därmed mindre. Montering i rörkröken kan emellertid vara mer komplicerad än de tidigare installationerna. Avsevärda beläggningar vid infästningen kan också uppstå, vilket bland annat är till nackdel för strömningen i röret. Ett långt instick och en smal givare minskar värmeflödet till väggen och minskar därmed skyddsroörsförlusten. Givaren måste dock konstrueras så att den tål förväntade påkänningar och vibrationer vilket ställer krav på diameter, längd och gynnsam utformning.

Mättekniskt är denna lösning ofta att föredra. I många fall blir dock "krökinstallationerna" besvärligare och förorsakar ökat tryckfall som kräver extra pumpeffekt. Därför kan man i normalfallet fortsätta att montera vinkelrätt enligt ovan. ☐

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



Figur 3. Installation i rörkröken ger minst skyddsroörsförlust men kan göra montaget mera komplicerat.