

Felkällor för termoelement typ K

(3) Grönröta botas bäst med typ N

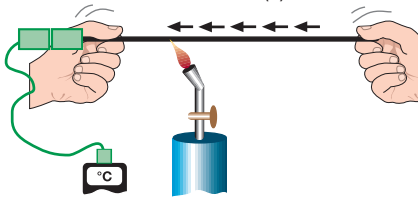
I höga temperaturer finns risk att typ K drabbas av grönröta, som kan ge fel på åtskilliga tiotals grader. Grönröten går ej att återställa. Bästa botemedlet är oftast byte till termoelement typ N.

Förutsättningarna för grönrötebildning är två. Den ena är att en del av termoelementet befinner sig inom intervallet 800°C till 1050°C. Den andra är att mätmiljön ska vara lätt reducerande, vilket innebär en viss låg förekomst av syre.

Normalt oxiderar syret huvudkomponenterna krom och nickel i den positiva skänkelns hos typ K (och typ E) så att ett skyddande oxidskikt bildas på trådens yta. Då förutsättningarna för grönröta finns, inträffar en preferensreaktion, där syret enbart oxiderar kromet. Kromoxiden är grön, därav benämningen grönröta. Efterhand som tråden genomoxideras blir den spröd och kan mycket lätt brytas av. I termoelement av blanktråd är grönröteangrepp lätt att konstatera på den gröna färgen.

Gasollåga

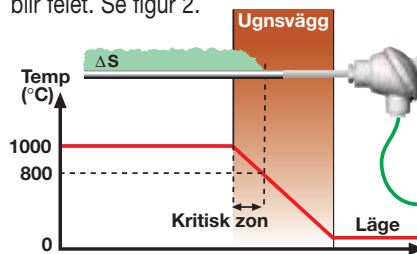
Även manteltermoelement kan drabbas av grönröta. Då trådarna är helt inbyggda, kan man inte se några spår med blotta ögat utan man måste mäta sig fram. Det finns en testmetod som också ger en antydning om storleken på de mätfel som kan uppstå. Grönröten är ett tydligt exempel på inhomogent termoelementmaterial. Genom att använda den rörliga gradientmetoden på manteltermoelement kan inhomogeniteter lätt konstateras. Se artikel (2) om SRO.



Figur 1. Enkel metod att konstatera grönröta i termoelement. För givaren långsamt genom lågan. Stor temperaturökning tyder på grönröta.

Det misstänkta manteltermoelementet, som ofta har ordentligt svartbränt hölje, kopplas till en temperaturindikator för typ K. Som rörlig skarp gradient kan en gasolbrännare användas. För att vara säker på att lågan inte värmer spetsen kan man greppa den mellan tummen och pekfingeret, vilket får indikatorn att visa omkring 30°C. För nu termoelementet långsamt genom lågan från signalutgången mot mätpunkten. Se figur 1.

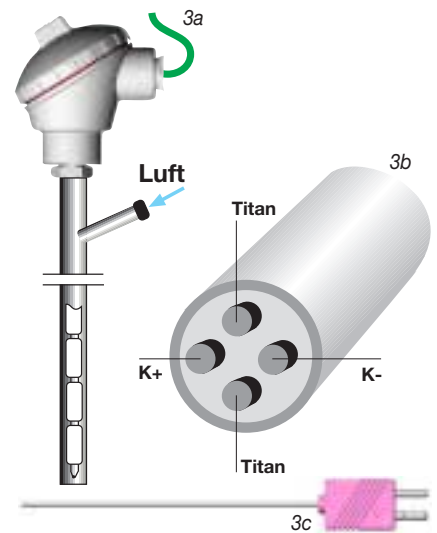
Om grönröta har bildats i tillräcklig omfattning ökar indikatorns visning från finger-temperatur till kanske uppåt hundra grader då lågan når det angripna partiet. Testet antyder att seebeckkoefficienten i grönröteområdet är kraftigt förhöjd. Sitter den inhomogena delen av givaren i en normal ugnsväggsgradient mäter man för hög temperatur. Ju brantare gradient desto större blir felet. Se figur 2.



Figur 2. Grönröten förändrar seebeckkoefficienten ΔS vilket ger för hög utsignal i temperaturgradienter. Se kritisk zon.

Då grönröta väl bildats kan den inte tas bort. Processen är irreversibel till skillnad från SRO-hysteresen. Däremot kan den i vissa fall förebyggas. Termoelement med nakna trådar i yttre skyddsror kan tillföras luft via en anslutning på röret. Då höjer man syretillgången över den kritiska nivån. Men mätvärdena kan också påverkas om tillförd luft kylar trådarna. Se figur 3a.

För manteltermoelement kan processen bara fördröjas, t ex genom att integrera så kallade offertrådar av titan i mantelmaterialet bredvid K-trådarna. Syret tenderar då att oxidera titanet först och därefter



Figur 3. a) Trådtermoelement i yttre skyddsror kan förses med syretillskott. b) Titantrådar i manteltermoelement fördröjer grönrötebildning. c) Det moderna sättet att helt slippa grönröta är att använda termoelement typ N.

bilda grönröta med kromet. Metoden är idag inte särskilt vanlig. Se figur 3b.

Typ N bästa lösningen

Alternativt kan man jämföra utsatta termoelement i processen med ett referenselement jämsides (in-situ-kalibrering) och konstatera efter vilken drifttid som avvikelser blir oacceptabel. Sedan sätter man rutinmässigt in nya element innan den kritiska tidpunkten uppnås. Acceptabel drifttid beror på mätmiljön och kan variera från ett par veckor till år.

Om man har problem med att grönröta bildas på vissa mätpällen är bästa sättet att just där undvika typ K. De alternativa standardiserade termoelementtyperna som då återstår är typerna N, S, R och B. Av dessa kräver ädelmetallvarianterna S, R och B keramiska skyddsror, som lätt skadas mekaniskt eller spricker vid snabba temperaturförändringar. Dessutom är de förhållandevis dyra. Den bästa lösningen på problemet grönröta är i de allra flesta fall termoelement typ N som normalt ligger i samma prisklass som typ K.