

Gastemperaturen i startförloppet svårbestämd i katalysatorer

FRÅGA: För att undersöka om avgastemperaturen varierar mellan de olika rören i vår katalysator gör vi kontrollmätningar med tunna manteltermoelement. För att inte störa strömningen uppströms katalysatorn för vi in termoelementen bakifrån. Termoelementen ligger löst inuti rören och avståndet från termoelementets spets till rørets framkant är ungefär en rördiameter. Under startförloppet värmer avgaserna katalysatorn till drifttemperaturen som är drygt 300 °C. Efter startförloppet är avgastemperaturen konstant eller också ändras den mycket långsamt. Hur bra är mätresultatet?

Joel J

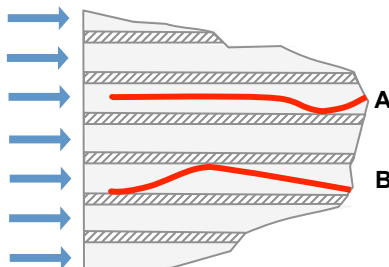
SVAR: När man lägger termoelementet löst i ett av rören i katalysatorn kommer man att mäta en temperatur som påverkas av både avgastemperaturen och rørväggens temperatur. Om termoelementets spets ligger helt fritt i røret, se A i figur 1, mäts man i huvudsak gastemperaturen, men även väggtemperaturen har en viss inverkan. Värme överförs från gasen till termoelementet och røret genom påtvingad konvektion. Det tunna termoelementet värms snabbare än rørväggen och det får därmed en något högre temperatur än väggen. Detta gör att värme transporteras från termoelementet till rørväggen genom strålning. Vaggtemperaturen kommer i detta fall att påverka mätresultatet.

Om termoelementets spets har kontakt med rørväggen, se B i figur 1, får vaggtemperaturen stort inflytande på mätvärdet. Värmeutbytet mellan termoelement och rørvägg sker genom ledning. Liksom i det förra fallet överförs värme från gasen till både termoelementet och rørväggen genom påtvingad konvektion. Ju bättre kontakten är mellan termoelement och vägg desto större inflytande får vaggtemperaturen på mätresultatet. Inverkan av strålningen på mätresultatet är liten i det här fallet.

Gashastigheten är ofta hög i en katalysator och kraften från strömningen kommer att påverka termoelementets läge i røren. I verkligheten vet man därför inte om termoelementets spets har kontakt med rørväggen eller hur bra en eventuell kontakt är. Man måste också räkna med att kontakten mellan termoelementet och

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

FRÅGA?
SVAR!



Figur 1. Katalysatorrör med tunna manteltermoelement (röda) införda bakifrån mot strömriktningen.

väggen varierar under startförloppet. I vissa fall kommer termoelementet att vibrera. Under startförloppet är det därför något oklart vilken temperatur som man mäter.

Under driftfasen är mätsituationen ofta gynnsammare. Gastemperaturen är i det närmaste konstant, när katalysatorn har nått drifttemperaturen cirka 300 °C. Väggen och termoelementet bör nu ha ungefär samma temperatur som gasen som strömmar in i det aktuella røret och man mäter nu en relevant temperatur. Under driftfasen och konstant gasflöde är det därför inte så intressant om termoelementet har kontakt med väggen eller inte. Vid fordonsmotorer där gasflöde och gastemperatur varierar kraftigt får man tyvärr liknande problem som under startförloppet.

Termoelementet stör strömningen i røret, vilket minskar strömningshastigheten och ökar svarstiden. Genom att fixera mätspetsen i centrum av røret minskar man osäkerheten under startförloppet, men utrustningen ökar strömningssmotståndet och minskar hastigheten. Om man skall acceptera osäkerheten under startförloppet eller inte måste avgöras från fall till fall.

Har du synpunkter eller frågor kontakta professor Dan Loyd på LiU, på dan.loyd@liu.se