

Disken reagerar som en temperaturgivare

FRÅGA: Jag tycker att en bunke av rostfritt stål känns kallare än en skål av porslin när jag tömmer diskmaskinen. Är det rätt eller bara inbillning?

Maria S

SVAR: Enklast är att mäta hur temperaturen ändras under avsvalningsförloppet när diskmaskinen har öppnats. Det räcker faktiskt att låta fingret nudda vid bunken och skålen. Normalt känner man tydligt att den rostfria bunken svalnar fortare än porslinsskålen.

Man kan också beräkna hur fort en bunke av rostfritt stål svalnar och jämföra med en ungefär lika stor porslinsskål. Bunken av 18-8-stål antas ha vägg tjockleken 1 mm och porslinsskålen 4 mm. Båda föremålen antas hålla 60 °C när vi öppnar diskmaskinen. Omgivningstemperaturen anses vara 20 °C. Den totala värmeövergångskoefficienten mellan diskgodset och luft uppskattas till 8 W/m²K, vilket i det här fallet är ett rimligt värde, om man tar hänsyn till både egenkonvektion och strålning.

Föremålen temperatur under avsvalnigen beror av såväl tiden som läget i godset. Be-

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

FRÅGA?
SVAR!

räkningen blir dock avsevärt enklare om vi kan försumma att temperaturen beror av läget. Med de förutsättningar som gäller är det möjligt att göra denna approximation för både bunken och skålen. För att på ett enkelt sätt jämföra hur fort föremålen svalnar kan vi använda oss av tidskonstanten, som är ett mått på hur snabbt kroppens (diskgodsets) temperatur sjunker till $(1/e) \cdot 100 = 37\%$ av den tillgängliga temperaturdifferensen, som är $(60 - 20) = 40$ °C. Med våra antaganden blir tidskonstanten 240 sekunder för den rostfria bunken och 500 sekunder för porslinsskålen.

Den rostfria bunken svalnar alltså fortare än porslinsskålen. Beräkningen bygger givetvis på ett antal förutsättningar beträffande geometri, materialdata och värmeövergång. Om man ändrar på förutsättningarna får man andra tidskonstanter. För mer information om beräkningsgången – se t ex www.pentronic.se och länken Repetitionskurs i värmeöverföring.

Givarreaktion

Motsvarande värmeöverföringsförlopp finns vid mätning av fluidtemperatur, där temperaturgivaren har monterats i ett skydds rör av stål eller keramik. Hur snabbt givaren reagerar på en temperaturändring i fluiden beror bland annat av skydds rørets geometri och material, givarens uppbyggnad och material samt skydds rørets och givarens infästning. Vidare inverkar värmeöverföringen mellan fluid och skydds rör, mellan skydds rör och givare samt värmeflödet till och från infästningen. Man kan därför inte tala om svarstiden hos en enskild givare. Däremot kan man mycket väl tala om svarstiden för en viss givarinstallation.

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

