

Varm elektronikbox

FRÅGA: Vid en av våra maskiner finns en sluten elektronikbox monterad enligt figur. Boxens ytermått är 70x150x200 mm³ och väggmaterialet är aluminium. Effektutvecklingen i boxen är 40 W och vi har mätt upp boxens temperatur till 60 °C, när temperaturen i verkstaden är 18 °C. Vi kommer att byta elektroniken och effektutvecklingen ökar då till cirka 50 W. Kan man på förhand beräkna vilken temperatur elektronikboxen kommer att få och hur kan man på ett enkelt sätt kyla boxen om det skulle vara nödvändigt?

Martin A

SVAR: Värmeflödet från elektronikboxen till omgivningen sker i detta fall huvudsakligen genom naturlig konvektion och strålning. En viss värmetransport sker också genom värmeledning till maskinstativet via fästelementet. Mycket approximativt kan värmeflödet till omgivningen genom konvektion och strålning skrivas

$$Q = \alpha_{\text{tot}} A (T_{\text{box}} - T_{\text{omg}}) \quad (1)$$

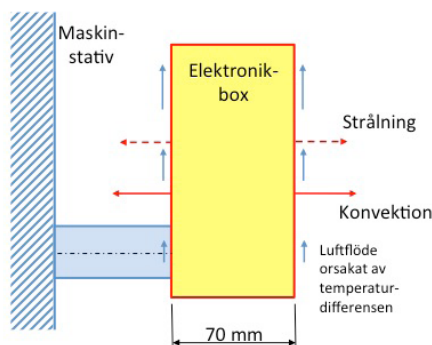
där, α_{tot} i W/(m²K) är en total värmeövergångskoefficient som inkluderar både konvektion och strålning, A i m² är den värmeöverförande arean, T_{box} i °C elektronikboxens ytemperatur och T_{omg} i °C är omgivningstemperaturen. Samtliga storheter är medelvärden. Värmetransporten genom ledning till maskinstativet är inte inkluderad i sambandet (1).

Med aktuella värden blir α_{tot} ungefär

9 W/(m²K), vilket i detta fall är ett rimligt värde. Om man antar att värdet är konstant, när man ökar effekten till 50 W finner man att temperaturen ökar från 60 °C till drygt 70 °C. Uppskattningen bygger på många antaganden och approximationer, men den ger ändå en viss uppfattning om vilken temperaturökning man kan förvänta sig.

Temperatur blir så hög att man bör överväga att sänka den. Inuti boxen kommer dessutom temperaturen hos vissa komponenter att vara högre än boxens ytemperatur. Även om elektroniken klarar den höga temperaturen så kommer dess livslängd att minska.

Det finns tyvärr inget enkelt sätt att minska den befintliga elektronikboxens temperatur när effekten ökar. Utgående från sambandet (1) finner man att för en viss effekt Q kan man sänka elektronikboxens temperatur genom att öka den värmeöverförande area A och/eller den totala värmeövergångskoefficienten



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

FRÅGA?
SVAR!

α_{tot} . Arean kan ökas genom att man förser elektronikboxen med flänsar, men det kräver att man byter den befintliga boxen. Värmeövergångskoefficienten kan ökas genom att man ökar lufthastigheten runt boxen med en fläkt, men det kräver också ombyggnad.

Om maskinstativets temperatur alltid är lägre än elektronikboxens kan man öka värmeledet till stativet genom att minska värmemotståndet mellan boxen och stativet. Ett ökat värmeledning till stativet minskar boxens temperatur. Även denna åtgärd kräver ombyggnad. Ytterligare en möjlighet som man bör undersöka är om det går att minska effekten i elektronikboxen. Det är kanske inte nödvändigt att all elektronik ständigt är aktiverad. Det kanske räcker med att delar av elektroniken endast aktiveras vid vissa tillfällen. Lägre effekt ger lägre temperatur.

Vilken eller vilka åtgärder som skall användas för att sänka elektronikboxens temperatur får väljas med hänsyn till det aktuella fallet. I samband med en ombyggnad bör man också installera en eller flera mätpunkter inuti elektronikboxen och minst en i boxens hölje för att kunna övervaka temperaturen.

(Se Repetitionskurs i värmeöverföring, www.pentronic.se > Nyheter > Teknikartiklar)

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