

Kan man använda numeriska simuleringsverktyg för att minimera överhettning av industriella maskiner?

Överhettning av maskinkomponenter är en vanlig orsak till minskad produktivitet, detta kan undvikas genom att använda numeriska simuleringsverktyg för att förstå hur värmen transporteras och belastar komponenterna.

Två populära numeriska simuleringsverktyg inom industrin är computational fluid dynamics (CFD) och finite element method (FEM). Inom CFD så kan man simulera hur gaser och vätskor förflyttar sig, medan man i FEM kan studera hur solida detaljer belastas. Denna kombination möjliggör att man kan simulera en maskinprocess och identifiera eventuella styrkor och svagheter hos maskinen.

I detta examensarbete har CFD och FEM använts för att beräkna produktionsförloppet för en så kallad side sealer. I denna maskin blåses varm luft för att smälta plastskiktet vid kanterna av förpackningar. I ett senare skede vikas kanterna mot varandra och förseglas.

Denna process i side sealer kan leda till överhettning av maskinkomponenter och för att identifiera vilka kritiska områden har simulerings verktygen Star-CCM+, HyperMesh och Abaqus använts. Resultaten visar att icke-uniformt uppvärmning av maskinkomponenter, det vill säga att en sida blir varmare än den andra, leder det till höga termiska deformationer i form av böjning. Detta kan leda till minskad produktion när dessa maskinkomponenter kommer i kontakt med förpackningsmaterialet och behöver kylas ner innan produktionen kan starta igen.

Examensarbetet har framställt tre stycken potentiella koncept. Det första konceptet är att införa små genomskrningar i vissa regioner, för att låta komponenterna expandera fritt. Det andra konceptet är ett materialbyte från stål till aluminium, eftersom aluminium har mycket bättre egenskaper när det kommer till att transportera värme. Det sista konceptet är en väldigt klassisk ingenjörslösning, vilket är att tillägga balkar för att förstärka problematiska områden.

Med den första konceptet visar simuleringsresultaten att lösningen inte är tillräcklig robust för en industriell miljö. Resultatet för det andra konceptet visar hög potential och kan därför möjligtvis implementeras i nuvarande eller framtida projekt. Anledningen till varför en vidareutveckling av detta koncept inte utfördes är att aluminiums styrka tenderar till att minska under väldigt höga

temperaturer. Detta innebär att lösningen är intressant från ett värmeöverförings perspektiv, men är inte applicerbar i praktiken. Det sista konceptet är det mest lovande konceptet, eftersom att det är en väldigt enkel lösning, som skulle kunna lösa nuvarande och framtida problem av överhettning av maskiner. Det sista konceptet är alltså det rekommenderade konceptet att implementera.

I överlag så har detta examensarbete visat hur man kan använda CFD och FEM för att snabbt upptäcka potentiella problem både i nuvarande eller framtida produktionsutrustning. Dessutom kan man utvärdera många olika koncept utan att behöva tillverka och testa dem i produktion.