

# 3D-printade värmeväxlare

De flesta värmeväxlare tillverkas idag enligt samma grundläggande modeller som har använts i nästan 100 år. Kan framstegen inom 3D-printing i metall komma att kasta omkull det? Vi har utforskat fältet för att hitta ett svar.

I en värmeväxlare passerar två vätskor eller gaser av olika temperatur genom omväxlande kanaler. Värme överförs genom väggarna från det varma till den kalla flödet. De används inom så vitt skilda områden som att värma luften i bilens kupéfläkt till att kyla vattnet i ett kärnkraftverk. De är traditionellt uppbyggda av antingen plattor eller rör som är sammanfogade med svetsning, lödning eller packningar. Avancerade datorsimuleringar används för att öka värmeöverföringen och minska tryckförlusterna, vilket kan spara både pengar och energi. Men ibland kan man inte designa i linje med det eftersom man är styrd av de tillverkningsmetoder som används.

3D-printing, eller additiv tillverkning som det ofta kallas om det är i metall, kan å andra sidan skapa former som tidigare har varit omöjliga. En stor yta på väggarna mellan de två flödena och mycket blandning av vätskan mellan olika delar av kanalen ger hög effektivitet. Vi valde att använda en slags geometrier som har potential att uppfylla detta. De kallas "Trippelt periodiska minimala ytor" och är matematiskt definierade ytor som kan dela upp en volym i två inflätade utrymmen med en enda sammanhängande vägg. En annan sak som ger ökad effektivitet är om flödena går rakt emot varandra istället för tvärs över. Det ger den största genomsnittliga temperaturskillnaden mellan kanalerna, vilket är det som driver värmeöverföringen. Därför designade vi en fördelare som åstadkommer detta. De här delarna sattes ihop med två varianter av innerstrukturen. Bilden visar en genomskärning, där rött är den varma vätskan och blå den kalla. Vi tillverkade dem i en maskin som smälter ihop ett fint pulver i lager efter lager med hjälp av en laser. Aluminium användes på grund av dess höga värmeledningsförmåga.

De kunde sedan utvärderas med hjälp av datorsimuleringar och tester där vatten pumpades genom dem. Vi fick reda på att innerstrukturen fungerar bra, men att mer utveckling behövs för att minska tryckförlusterna i in- och utloppen. Med tanke på hur väl det går att koppla samman 3D-modellering och 3D-printing är vi övertygade om att stora förbättringar kan göras framöver. Vem vet, kan detta bli en ny standardmodell i framtiden efterhand som 3D-printing i metall blir billigare och mer tillgängligt?

