

Wärmeübergang bei der Kondensation an horizontalen Rohren mit Mikrostiftrippen

Dipl.-Ing. Sonja Sieber

ABSTRACT (DEU)

Zur Intensivierung des Wärmeübergangs in Kondensatoren werden häufig Rohre verwendet, die auf der Außenseite mit Oberflächenstrukturen versehen sind. In der vorliegenden Arbeit wird die Kondensation an sogenannten Mikrostiftrippen untersucht. Diese sind zylinderförmige aufrecht stehende Kupferstifte mit einer maximalen Höhe von 80 μm und einem Durchmesser von bis zu 20 μm , die unregelmäßig auf der Grundfläche, einem Kupferrohr, angeordnet sind.

Die Experimente zeigen, dass die Mikrostiftrippen zur Intensivierung des Wärmeübergangs bei der Kondensation geeignet sind, wenn ihre geometrischen Parameter (Höhe, Durchmesser und Dichte) auf das kondensierende Fluid und die angelegte Temperaturdifferenz hin optimiert werden. Messungen an vier unterschiedlichen Strukturen belegen, dass durch diese der Wärmeübergangskoeffizient um mehr als 200% im Vergleich zum Glattrohr gesteigert werden kann. Die Wirksamkeit der Mikrostiftrippen ist jedoch durch die Dicke des Kondensatfilms begrenzt.

Die Optimierung der Strukturen wird erleichtert durch die theoretische Modellierung des Wärmeübergangskoeffizienten. Dazu wurde das Modell von Webb et al. (1982, 1985) bzw. von Rudy und Webb (1983) für Integralrippen erweitert, indem die Kondensatfilmdicke bei der Ermittlung der effektiven Strukturelement-Höhe berücksichtigt sowie zusätzlich ein reduzierter Wärmeübergang in einer Übergangszone zwischen Rippenflanke und abfließendem Kondensatfilm angenommen wurde.