

Untersuchung des Wärmeübergangs und Druckdruckverlusts zweiphasiger CO₂-Strömungen in periodisch offenzelligen Strukturen

Masterarbeit

Beginn: ab sofort

Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Hintergrund und Aufgaben:

Der Wärmeübergang in Verdampferrohren wie sie in kältetechnischen Prozessen eingesetzt werden ist von einer Vielzahl an Parametern wie der Anzahl an Blasenkeimstellen, der Wärmeübertragungsfläche, Dicke der thermischen Grenzschicht und Benetzung der Rohrwand abhängig. In vielen Forschungsarbeiten wurde der Einfluss poröser Einbauten auf den Wärmeübergang und den Strömungsdruckverlust zweiphasiger Strömungen in Verdampferrohren untersucht. In diesem Zusammenhang wurde festgestellt, dass die Integration von offenzelligen festen Schwammstrukturen in die Verdampferrohren sowohl für eine Steigerung der Wärmeübergangskoeffizienten als auch für eine Steigerung des Strömungsdruckverlustes sorgt. Eine Alternative zu Schwämmen als Einbauten stellen periodisch, offenzellige Strukturen (POCS) dar, diese bieten den Vorteil, dass sie aus einer wiederkehrenden Einheitszelle aufgebaut sind, wodurch deren geometrische Parameter klar definiert werden können. Der regelmäßige Aufbau der POCS ermöglicht die isolierte Untersuchung des Einflusses einzelner Strukturparameter auf den Wärmeübergang und Druckverlust zweiphasiger Strömungen. Als Herstellungsverfahren der POCS eignen sich unterschiedliche 3D-Metalldruckverfahren. Das Übergeordnete Ziel der Untersuchungen ist es bestehende Wärmeübergangs- und Druckverlustmodelle weiterzuentwickeln, sodass diese auf eine möglichst hohe Bandbreite unterschiedlicher Geometrien der porösen Einbauten übertragen werden können.

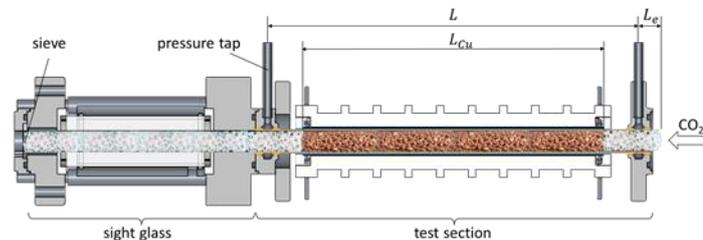


Abbildung 1: Struktureller Aufbau von Schwammstrukturen und POCS (links), Schematischer Aufbau der Messstrecke (rechts)

Für das erfolgreiche Absolvieren der Arbeit sind weder LabVIEW noch MATLAB Vorkenntnisse erforderlich, wichtiger ist ein Interesse an Experimenteller Arbeit und Kreativität beim Lösen der unterschiedlichen Problemstellungen.

Ziel der ausgeschriebenen Arbeit ist die experimentelle Untersuchung des Strömungssiedens von CO₂ in unterschiedlichen periodisch, offenzelligen Strukturen. In diesem Zusammenhang ist zu prüfen auf welche Art und Weise die Strukturparameter der POCS die Phasenverteilung und somit den Wärmeübergang beeinflussen. Die Messungen werden bei unterschiedlichen Sättigungsdrücken durchgeführt. Eine weitere Aufgabe ist die Erfassung und Auswertung der relevanten geometrischen Parameter der POCS durch optischen Messverfahren. Neben der experimentellen Arbeit gilt es bestehende Modelle zur Beschreibung des konvektiven Strömungssiedens und des Zweiphasendruckverlusts auf Grundlage der Messergebnisse zu modifizieren.

Jonas Bender

jonas.bender@kit.edu

+49 721 608-45217