Florian Grodeke

Aus der Reihe: e-fellows.net stipendiaten-wissen

e-fellows.net (Hrsg.)

Band 2009

Erhöhung der Energieeffizienz durch Wärmeintegration. Bestimmung des äußeren Wärmeübergangskoeffizienten bei der Kondensation eines binären Gemisches an einem Rippenrohr

Bachelorarbeit

e-fellows.net
stipendiaten-wissen

BEI GRIN MACHT SICH IHR
WISSEN BEZAHLT

- Wir veröffentlichen Ihre Hausarbeit,
  Bachelor- und Masterarbeit

- Ihr eigenes eBook und Buch -
  weltweit in allen wichtigen Shops

- Verdienen Sie an jedem Verkauf

Jetzt bei www.GRIN.com hochladen
und kostenlos publizieren

GRIN

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.dnb.de/ abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlages. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Impressum:

Copyright © 2015 GRIN Verlag
ISBN: 9783668265738

Dieses Buch bei GRIN:

https://www.grin.com/document/336710

Florian Grodeke

Aus der Reihe: e-fellows.net stipendiaten-wissen

e-fellows.net (Hrsg.)

Band 2009

Erhöhung der Energieeffizienz durch Wärmeintegration. Bestimmung des äußeren Wärmeübergangskoeffizienten bei der Kondensation eines binären Gemisches an einem Rippenrohr

GRIN Verlag

GRIN - Your knowledge has value

Der GRIN Verlag publiziert seit 1998 wissenschaftliche Arbeiten von Studenten, Hochschullehrern und anderen Akademikern als eBook und gedrucktes Buch. Die Verlagswebsite www.grin.com ist die ideale Plattform zur Veröffentlichung von Hausarbeiten, Abschlussarbeiten, wissenschaftlichen Aufsätzen, Dissertationen und Fachbüchern.

Besuchen Sie uns im Internet:

http://www.grin.com/

http://www.facebook.com/grincom

http://www.twitter.com/grin_com

Bachelor's Thesis

Bestimmung des äußeren Wärmeübergangskoeffizienten bei der Kondensation eines binären Gemisches an einem Rippenrohr

An der Technischen Universität München
in der Fakultät für Maschinenwesen
- **Studiengang Chemieingenieurwesen** -
erstellte Bachelor's Thesis
zur Erlangung des akademischen Grades
Bachelor of Science (B.Sc.).

von
Florian Grodeke

München, 6. Juli 2015

Abstract

This thesis examines the condensation of a binary mixture consisting of *n*-pentane and *iso*-octane in a heat exchanger with a horizontal low-finned steel tube carrying cooling water. Based on experimentally obtained data, the outer condensation heat transfer coefficient of a low-finned tube in a test apparatus has been determined. The depence of this quantity from the heat flux density has been interpreted with regard to a theory on the condensation of mixtures. Furthermore, the obtained values have been compared to theoretical and experimental results for pure fluids and mixtures with different compositions. Correlations between the film Reynolds number and the heat flux density as well as the Lewis number and relative volatility with the mole fraction of *n*-pentane have been detected.

Inhaltsverzeichnis

Abstract II

Formelzeichen V

1 Einleitung 1

2 Theoretische Grundlagen 3
2.1 Grundlagen der Wärmeübertragung . . . 3
2.1.1 Arten des Wärmetransports . . . 4
2.1.2 Konvektiver Wärmeübergang . . . 5
2.1.2.1 Allgemeine Beschreibung der Problemstellung . . . 5
2.1.2.2 Thermischer Widerstand und Wärmedurchgangskoeffizient 7
2.1.2.3 Logarithmisch gemittelte Temperaturdifferenz . . . 8
2.1.2.4 Dimensionslose Kennzahlen . . . 9
2.1.3 Theorien zur Kondensation von Reinstoffdämpfen . . . 10
2.1.3.1 Nusseltsche Wasserhauttheorie für Glattrohroberflächen 10
2.1.3.2 Modelle von Briggs und Rose sowie Kumar et al. für Rippenrohroberflächen . . . 13
2.1.4 Film-Reynolds-Zahl . . . 15
2.2 Experimentelle Bestimmung des äußeren Wärmeübergangskoeffizienten 16
2.3 Grundlagen der Gemischkondensation . . . 21

3 Experimentelle Durchführung 29
3.1 Aufbau der Versuchsanlage . . . 29
3.2 Messbetrieb und Probenanalyse . . . 32
3.2.1 Ablauf einer Messung . . . 33
3.2.2 Analyse der Proben . . . 34
3.2.2.1 Praktische Durchführung der Analyse . . . 34
3.2.2.2 Umrechnung der Dichte in den Molanteil . . . 35
3.3 Auswertung der Messdaten . . . 37

4 Ergebnisse und Diskussion 39
4.1 Darstellung der Ergebnisse . . . 39
4.1.1 Abhängigkeit des äußeren Wärmeübergangskoeffizienten von Wärmestromdichte und Molanteil . . . 39
4.1.2 Vergleich zweier Gemische von *n*-Pentan und *iso*-Oktan mit unterschiedlichen Zusammensetzungen . . . 44
4.1.3 Film-Reynolds-Zahl, diffusiver Wärmeübergangskoeffizient, Lewis-Zahl und relative Flüchtigkeit . . . 46
4.2 Fehlerabschätzung . . . 52

5 Zusammenfassung und Ausblick **54**

A Korrelationen für die Stoffdaten des Kühlwassers **56**

B Ergebnisse der Messungen am VA-Stahl-Rippenrohr **57**
B.1 Wärmestromdichte und äußerer Wärmeübergangskoeffizient 57
B.2 Film-REYNOLDS-Zahl, diffusiver Wärmeübergangskoeffizient und -widerstand, LEWIS-Zahl und relative Flüchtigkeit 70

Literaturverzeichnis **80**

Formelzeichen

Lateinische Formelzeichen

A	Fläche	m^2
Bo	Bond-Zahl	-
Cn	Kondensationszahl	-
c_p	Spezifische isobare Wärmekapazität	$\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{kg\,K}}$
d	Durchmesser	m
D_{12}	Diffusionskoeffizient	$\frac{\mathrm{m}^2}{\mathrm{s}}$
g	Erdbeschleunigung	$\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$
h	Spezifische Enthalpie	$\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{kg}}$
h	Rippenhöhe	m
Δh_{Verd}	Spezifische Verdampfungsenthalpie	$\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{kg}}$
i	Zählvariable	-
L	Länge	m
L_{char}	Charakteristische Länge	m
Le	Lewis-Zahl	-
$\dot{M}$	Massenstrom	$\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{s}}$
$\dot{N}$	Stoffmengenstrom	$\frac{\mathrm{mol}}{\mathrm{s}}$
n	beliebige natürliche Zahl	-
$\dot{n}$	Stoffmengenstromdichte	$\frac{\mathrm{mol}}{\mathrm{m}^2\,\mathrm{s}}$
Nu	Nusselt-Zahl	-
Pr	Prandtl-Zahl	-
Q	Wärme	J
$\dot{Q}$	Wärmestrom	W
$\dot{q}$	Wärmestromdichte	$\frac{\mathrm{W}}{\mathrm{m}^2}$
p	Druck	Pa, bar
R	Thermischer Widerstand	$\frac{\mathrm{K}}{\mathrm{W}}$
R^2	Bestimmtheitsmaß	-
R_U	Wärmedurchgangswiderstand	$\frac{\mathrm{K}}{\mathrm{W}}$
R_α	Wärmeübergangswiderstand	$\frac{\mathrm{K}}{\mathrm{W}}$
R_λ	Wärmeleitwiderstand	$\frac{\mathrm{K}}{\mathrm{W}}$
r	Radius, radiale Koordinate	m