



Yan Lu (Autor)

Erweiterter Betriebsbereich von Naturumlaufverdampfern durch Drahtgestrickeinbauten



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/8700>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

Inhaltverzeichnis

Kurzfassung	III
Abstract	IV
Symbolverzeichnis	V
1. Einleitung	1
2. Stand des Wissens	3
2.1. Grundlagen zum Naturumlaufverdampfer	3
2.1.1. Prinzip des Naturumlaufverdampfers	4
2.1.2. Betriebsbereich und Bauformen des Naturumlaufverdampfers	6
2.1.3. Strömungsinstabilitäten in Naturumlaufverdampfern	10
2.2. Drahtgestrickeinbauten	15
2.3. Fluidodynamik und Wärmeübertragung im Naturumlaufverdampfer	17
2.3.1. Fluidodynamik einphasiger Strömung	18
2.3.2. Fluidodynamik zweiphasiger Strömung	19
2.3.3. Wärmeübertragung bei der Kondensation	26
2.3.4. Wärmeübertragung bei der einphasigen Konvektion	28
2.3.5. Wärmeübertragung beim Strömungssieden	31
2.4. Simulation von Naturumlaufverdampfern	35
2.5. Einordnung der eigenen Arbeit	36
3. Experimentelle Vorgehensweise	38
3.1. Versuchsaufbau	38
3.1.1. Versuchsanlage	38
3.1.2. Konstruktiver Aufbau	40
3.2. Verwendete Stoffe	44
3.3. Versuchsauswertung	46
3.3.1. Treibende Temperaturdifferenz	46
3.3.2. Geschwindigkeit und Reynolds-Zahl am Rohreintritt	47
3.3.3. Bestimmung der anliegenden Wärmestromdichte im Verdampfer	47
3.3.4. Umlaufzahl	50
3.4. Untersuchte Versuchsbedingungen	50
3.5. Unsicherheitsbetrachtung	51
4. Experimentelle Ergebnisse	55
4.1. Naturumlaufverdampfung von Wasser	55
4.1.1. Überfluteter Zustand	56
4.1.2. Nicht überfluteter Zustand	61
4.2. Naturumlaufverdampfung vom Wasser-Glycerin Gemisch	63
4.2.1. Überfluteter Zustand	64
4.2.2. Nicht überfluteter Zustand	68
4.3. Vergleich mit Literaturergebnissen	70

4.3.1.	Naturumlaufverdampfung im Vakuum	70
4.3.2.	Einsatz der Drahtgestrickeinbauten in Naturumlaufverdampfern.....	72
4.4.	Charakteristika von Naturumlaufverdampfern.....	74
4.4.1.	Umlaufzahl.....	74
4.4.2.	Hysterese-Effekt.....	78
4.4.3.	Instabilitätsphänomene.....	79
5.	Simulation	84
5.1.	Simulationsaufbau.....	84
5.2.	Vergleich zwischen Simulation und Experiment.....	87
5.2.1.	Wasser.....	88
5.2.2.	Wasser-Glycerin Gemisch	98
5.3.	Instabilitätsanalyse anhand der Simulation.....	103
6.	Zusammenfassung.....	106
7.	Ausblick.....	109
	Literaturverzeichnis.....	110
	Abbildungsverzeichnis.....	118
	Tabellenverzeichnis.....	122
	Anhang	123
A.1	Stoffdaten	123
A.1.1	Stoffdatenberechnung von Reinstoffen.....	123
A.1.2	Stoffdatenberechnung von Gemischen	127
A.2	Ergänzende Abbildungen	130
A.3	Ergänzende Tabellen.....	135
	Lebenslauf.....	137