

Dipl.-Ing. Steffen Schneider, Gilching

Untersuchungen zum lokalen Wärmeübergangsverhalten im Längsstrom-Rohrbündel- wärmeübertrager mit geschlitzten Stützblechen

Reihe **19**: Wärmetechnik/
Kältetechnik

Nr. **106**

Inhaltsverzeichnis

	Symbolverzeichnis	VII
1	Einleitung	1
2	Stand des Wissens	2
2.1	Längsstrom im Zusammenhang mit Rohr- und Stabbündeln	2
2.1.1	Konstruktive Lösungen zur Realisierung des Längsstromes an Rohrbündeln zur Vibrationsminderung	2
2.1.2	Hydrodynamik und Wärmeübergang bei Längsstrom an Rohr- und Stabbündeln	7
2.1.3	Transportintensivierung im Längsstrom	15
2.1.4	Berechnungsmodelle zum einphasigen konvektiven Wärmeübergang an längs angeströmten Rohren und Rohrbündeln	22
2.2	Der Längsstrom-Rohrbündel-Wärmeübertrager mit geschlitzten Stützblechen	28
2.2.1	Beschreibung der geometrischen Besonderheiten	28
2.2.2	Betrachtungen zum Druckverlust in LRWÜ	30
3	Versuchstechnik	36
3.1	Verfahren zur Bestimmung lokaler Stoff- bzw. Wärmeübergangskoeffizienten	36
3.1.1	Theoretische Grundlagen	38
3.2	Die Absorptionsmethode mit chemischer Bindung und gekoppelter Farbreaktion	40
3.3	Das Längsstrom-Rohrbündelwärmeübertrager-Modell	46
3.4	Optische Auswertung	49
4	Experimentelle Ergebnisse	54
4.1	Versuchsprogramm	54
4.2	Druckverlust	57
4.2.1	Druckverlust beim LRWÜ-Modell	57
4.2.2	Berechnung von Reibungsdruckverlusten im Stützblech	63
4.3	Wärmeübergang	67
4.3.1	Qualitative Beurteilung von Strömungsbildern	67
4.3.2	Quantitative Untersuchungen zum lokalen Wärmeübergangsverhalten	71
4.3.2.1	Axiales Wärmeübergangsverhalten	71
4.3.2.2	Azimutales Wärmeübergangsverhalten	79
4.3.3	Vergleich der experimenteller Daten verschiedener LRWÜ-Modelle	85
4.4	Zusammenhang zwischen Wärmeübergang und Druckverlust	87
4.5	Ermittlung von Korrelationen zum mittleren Wärmeübergang in LRWÜ	90
4.6	Vergleich des LRWÜ-Modells mit anderen Wärmeübertragern	94
4.7	Thermohydraulische Bewertung	95

5	Numerische Berechnung zum Längsstrom-Wärmeübertrager-Modell	100
5.1	Grundlagen	100
5.2	Berechnung der turbulenten Strömung im Außenraum des Längsstrom-Wärmeübertragers mit PHOENICS	103
5.2.1	Beschreibung des Berechnungsgebietes	104
5.2.1.1	Gittergenerierung über ein Frame	104
5.2.1.2	Geometrische Veränderungen der Gittergenerierung zur Vereinfachung	108
5.2.2	Programmierung	109
5.3	Bewertung der Ergebnisse	112
6	Zusammenfassung	117
	Anhang	121
	Lieraturverzeichnis	155