

U. Grigull · H. Sandner

Wärmeleitung

Mit 49 Abbildungen

Springer-Verlag
Berlin Heidelberg New York 1979

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Tabellen im Text	IX
Häufig verwendete Formelzeichen	X
1. Einführende Bemerkungen	1
1.1 Grundbegriffe	1
1.2 Fourier-Gleichung	1
1.3 Anfangs- und Randbedingungen	3
2. Transportkoeffizienten	6
2.1 Wärmeleitfähigkeit von Metallen und Metallegierungen	6
2.2 Transportphänomene in verdünnten Gasen	10
2.3 Wärmeleitung in geschichteten Körpern	11
2.3.1 Wärmestrom normal zur Schichtung	12
2.3.2 Wärmestrom parallel zur Schichtung	13
2.3.3 Vergleich zwischen λ_n und λ_p	14
2.4 Größenordnungen von Wärmestromdichten und Koeffizienten	15
3. Stationäre eindimensionale Wärmeleitung	17
3.1 Einführende Bemerkungen	17
3.2 Péclet-Gleichungen	18
3.3 Quasistationäre Wärmeleitung	22
3.3.1 Wärmeverlust isolierter Rohre	22
3.3.2 Temperaturabfall in Rohrleitungen	22
3.3.3 Abkühlung von Behältern	23
3.3.4 Thermometer im beheizten Bad	24
3.4 Vergrößerte Oberflächen	25
4. Stationäre Wärmeleitung mit Wärmequellen	32
5. Stationäre mehrdimensionale Wärmeleitung	35
5.1 Formkoeffizient und Formwiderstand	35
5.2 Transformation nach Kirchhoff	37
5.3 Konforme Abbildung	39
5.3.1 Exzentrische Rohre und verwandte Probleme	44
5.4 Fiktive Wärmequellen und -senken	49
5.5 Zeichnerische Verfahren	51
5.6 Relaxationsmethode	53
5.7 Experimentelle Analogieverfahren	55
5.7.1 Elektrolytischer Trog	56
5.7.2 Seifenhaut-Analogie	56
5.8 Zusammenstellung von Formkoeffizienten	57

6. Nichtstationäre eindimensionale Wärmeleitung	62
6.1 Grundlösungen der Fourier-Gleichung	62
6.2 Dimensionsanalyse	64
6.3 Halbunendlicher Körper	66
6.4 Zwei halbunendliche Körper in thermischem Kontakt	69
6.5 Theorem von Duhamel	72
6.6 Temperatenausgleich in einfachen Körpern	75
6.7 Näherungslösungen	79
6.8 Differenzenverfahren	84
6.9 Experimentelle Analogieverfahren	90
6.9.1 Das elektrische Analogiemodell (Beuken 1936)	91
6.9.2 Das hydraulische Modell (Moore 1935, Lukyanow 1936)	92
6.10 Laplace-Transformation	94
6.11 Temperatur periodisch veränderlich	99
7. Wärmeexplosionen	105
8. Kontinuierliche Wärmequellen	109
9. Wandernde Wärmequellen	112
10. Nichtstationäre mehrdimensionale Wärmeleitung	117
11. Nichtstationäre Wärmeleitung mit Phasenänderung	123
11.1 Die exakte Lösung nach Neumann	124
11.2 Die quasistationären Näherungslösungen	130
Literatur	136
Anhang	137
A Internationales Einheitensystem	137
B Umrechnung von Einheiten	139
C Konstanten der Physik	141
D Kenngrößen der Wärme- und Stoffübertragung	142
E Thermophysikalische Stoffgrößen von Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen	143
F Wärmeleitfähigkeit von Flüssigkeiten bei mäßigen Drücken	150
G Zahlentafeln mathematischer Funktionen	154
Sachverzeichnis	156