

Zellers Handbuch Klimatisierung

3., völlig neu bearbeitete und
erweiterte Auflage

von Marin Zeller

Zeller Consulting Suisse

Ittigen

Inhalt

1	Mollier-h-x-Diagramm	1
1.1	Definition	1
1.2	Bereich	1
1.3	Stoffwerte	1
	1.3.1 Luft und Wasser	2
	1.3.2 Approximationsgleichungen	3
1.4	Gleichungen für feuchte Luft	4
	1.4.1 Gesamtdruck absolut	4
	1.4.2 Dichte	4
	1.4.3 Absolute Feuchte	4
	1.4.4 Relative Feuchte	4
	1.4.5 Enthalpie	4
	1.4.6 Temperatur	4
	1.4.7 Massen-, Volumenstrom, Leistung	4
1.5	Koordinatensystem	5
1.6	Isothermen	5
1.7	Befeuchtungsrichtung	6
1.8	Fallbeschleunigung	7
2	Lufttechnische Prozesse	9
2.1	Punkt	9
2.2	Heizen	9
2.3	Kühlen	10
2.4	Befeuchten	15
2.5	Mischen	17
2.6	Wärmerückgewinnung	18
	2.6.1 Feuchteübertragung	25
2.7	Fremdprozess	28
2.8	Wärmelast	28
2.9	Taupunkt	29
2.10	Feuchtkugel	29
2.11	Sonderfälle	29
2.12	Fehlerabschätzung	32
3	Energiebedarf, Wirtschaftlichkeit	35
3.1	Einleitung	35
3.2	Klimatemperaturen	35
	3.2.1 Jahresmittel	36
	3.2.2 Normalverteilung	37
	3.2.3 Summenhäufigkeit	37
	3.2.4 Extremwerte	37
3.3	Energiebedarf	37
	3.3.1 Definitionen	38
	3.3.2 Energiekosten	43
	3.3.3 Vollast	43
	3.3.4 Teillast	45

3.3.5	Energetischer Nutzen	47
3.3.6	Finanzieller Nutzen	47
3.3.7	Gegenüberstellung	48
3.3.8	Wirtschaftlichkeit	49
4	Lamelierte Wärmeaustauscher	53
4.1	Einleitung	53
4.2	Leistung	53
4.3	Wärmedurchgangszahl	54
4.3.1	Wärmeübergangszahl der Luft	54
4.3.2	Verschmutzungsfaktor aussen	55
4.3.3	Flächenverhältnis	55
4.3.4	Wärmeleitung der WT-Rohre	55
4.3.5	Innere Wärmeübergangszahl	56
4.3.6	Verschmutzungsfaktor innen	57
4.4	Wärmeaustauscherfläche	58
4.5	Mittlere logarithmische Temperaturdifferenz	58
4.6	Druckverlust der Luft	61
4.7	Druckverlust in den WT-Rohren	62
4.8	Korrosion, Werkstoffwahl	63
4.9	Auslegungsbeispiele	64
4.9.1	Kühlung mit Wasser	64
4.9.2	Kondensation von Wasserdampf	69
4.9.3	Kondensation von Ammoniak	70
4.9.4	Kondensation von Freon	71
4.9.5	Verdampfung von Ammoniak	72
4.9.6	Verdampfung von Freon R22	73
4.9.7	Hybride Rückkühlung	74
5	Stoffwerte	77
5.1	Wasser	77
5.2	Glykol-Wassergemische	78
5.3	Wasserdampf	80
5.4	Ammoniak	81
5.5	Freone	82
A1	Symbole, Einheiten	87
A2	Literatur	95
A3	Glossar	99
A4	Register	103
A5	Benutzeranleitung zur Software AHH	111
A6	Mollier-h-x-Diagramme	123