

VERDAMPFERTECHNIK

VON

REINHARD BILLET

BADISCHE ANILIN- & SODA-FABRIK AG LUDWIGSHAFEN



BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT · MANNHEIM

HOCHSCHULTASCHENBÜCHER-VERLAG

INHALTSVERZEICHNIS

I. DAS WESEN DER VERDAMPFUNG	18
II. WÄRMEWIRTSCHAFT DER STETIG ARBEITENDEN VERDAMPFERANLAGEN	19
1. <i>Einstufenverdampfer</i>	19
2. <i>Mehrstufenverdampfer</i>	23
a) Schaltungen	24
b) Brüdenmengen und Dampfverbrauch	24
c) Temperaturdifferenzen sowie Siedetemperaturen in den einzelnen Verdampfern und Stufenzahl	31
d) Näherungsverfahren zur Ermittlung des Dampfverbrauchs	35
3. <i>Verdampfer mit Brüdenverdichtung</i>	35
a) Thermische Brüdenkompression	36
b) Mechanische Brüdenkompression	40
c) Verwendung von Zusatzkondensatoren bzw. Zusatzheizungen bei Verdampfern mit Brüdenverdichtung	46
III. AUSLEGUNG DER VERDAMPFERANLAGEN	52
1. <i>Konstruktive Ausführungsformen von Verdampfern mit senkrechten Rohren für große Leistungen</i>	52
2. <i>Wärmeaustauschfläche der Heizkörper</i>	55
a) Rechnerische Bestimmung der Wärmedurchgangszahl aus den Wärmeübergangszahlen	56
α) Wärmeübergangszahl von kondensierendem Dampf an senkrechten Wänden	56
β) Wärmeübergangszahl von siedenden Flüssigkeiten bei Selbstumlauf in Verdampfern mit senkrechten Rohren	60
γ) Wärmeübergangszahl der siedenden Flüssigkeit bei Zwangsumlauf	66
δ) Heizflächenbelastung und Wandtemperaturen	66
b) Experimentelle Bestimmung der Wärmedurchgangszahl	68
α) Vakuum- und Normaldruckverdampfung	71
β) Überdruckverdampfung	78
c) Einfluß vom scheinbaren Flüssigkeitsstand, vom Rohrdurch- messer und von der Rohrlänge auf die Wärmedurchgangszahl	85

3. Brüdenraum	86
4. Brüdenkondensator	94
a) Gegenstrom-Mischkondensator	95
b) Gleichstrom-Mischkondensator	104
c) Oberflächenkondensator	106
5. Entgaser	107
6. Vorwärmer	115
7. Flüssigkeitspumpen	123
IV. SONDERBAUARTEN	125
1. Tauchrohrverdampfer	125
2. Schrägrohrverdampfer	127
a) Schrägrohrverdampfer mit langen Rohren	127
b) Schrägrohrverdampfer mit kurzen Rohren	130
3. Verdampfer für temperaturempfindliche Substanzen	132
a) Durchflußverdampfer	132
b) Dünnschichtverdampfer	134
c) Fallfilmverdampfer	139
4. Plattenverdampfer	143
5. Entspannungsverdampfer	146
V. DISKONTINUIERLICHE VERDAMPFUNG	158
Schrifttum	161
Sachverzeichnis	165