
Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der verwendeten Symbole	IX
1 Einleitung	1
1.1 Entstehung und Entwicklung der GuD-Anlagen	1
1.2 Wirkungsgrade	4
1.3 Derzeitige Entwicklung	7
2 Die Gasturbine	10
2.1 Bauarten	10
2.1.1 Einwellige GT-Anlage	10
2.1.2 Zweiturbogruppe mit Zwischenkühlung und Zwischenerhitzung	13
2.1.3 Aeroderivative zweiwellige GT mit koaxialer Wellenanordnung	14
2.2 Thermodynamik und Parameter des GT-Kreislaufes	15
2.2.1 Der GT-Kreislauf	15
2.2.2 Luftzahl und Heißgasstrom	16
2.2.3 Kühlluft	18
2.2.4 Wirkungsgrad	18
2.2.5 Abgastemperatur am GT-Austritt und die spezifische Leistung	20
2.2.6 Wirkung der Druckverluste	22
2.2.7 Leistungsbedarf des Verdichters	23
2.3 Teillastverhalten	24
2.3.1 Einwellengasturbinenanlage	24
2.3.2 Teillastverhalten der aeroderivativen Zweiwellen- turbine	26
2.3.3 Stellgrößen der GT	26
2.4 Einwellen-GT mit Zwischenerhitzung	27

2.5	Verbrennungsvorgang	30
2.5.1	Brenner	30
2.5.2	Brennkammer	33
2.5.3	Katalytische Verbrennung	36
2.5.4	Stickoxidgehalt im Abgas	37
2.6	Elemente des Heißgastemperaturbereiches	37
2.6.1	Belastung und Werkstoffe	37
2.6.2	Doppelschalenbauweise	39
2.6.3	Kühlungsverfahren	40
2.6.4	Luft- und Dampfkühlung der GT-Elemente	41
2.7	Beschichtung der GT-Elemente	44
2.8	Verbesserungsmöglichkeiten bei GT-Anlagen	46
2.8.1	Luftkühlung vor Verdichter	46
2.8.2	Zwischenkühlung der Luft	47
2.8.3	Vorwärmung der verdichteten Luft durch Abgas	47
2.8.4	Vorwärmung des Brennstoffes	48
2.9	Anfahren und Abstellen der GT-Anlage	49
2.10	Sicherheitselemente der GT	50
2.11	Vergleich der Grenzleistung von Dampf- und Gasturbine	51
3	Abgasweg von der Gasturbine zum Abhitzekeessel	53
3.1	Abgaskanal	53
3.2	Abgasumleitung	55
3.3	Kamin	59
4	Abhitzekeessel	61
4.1	Aufbau und Prozesse	61
4.1.1	Bauarten des Abhitzekeessels	61
4.1.2	Schaltung der Massenströme und der Pinch-point	64
4.1.3	Wärmeübertragung an das Rippenrohr	68
4.1.4	Druckabfall auf der Abgas- sowie Arbeitsstoffseite	71
4.1.5	Fest- und Gleitdruckbetrieb	72
4.1.6	Massenstromdichte und Strömungsform in Siederohren	73
4.1.7	Mehrdruckanlagen	74
4.2	Trommelkeessel	75
4.2.1	Steilrohrkeessel mit Naturumlauf	75
4.2.2	Turmkessel	78

4.2.3	Natur- und Zwangumlauf	79
4.2.4	Teillastverhalten des Trommelkessels	81
4.2.5	Umlauf bei Teillast	83
4.2.6	Trommel	84
4.2.7	Absalzung	86
4.3	Durchlaufkessel	87
4.3.1	Verdampferaufbau	87
4.3.2	Wasserabscheider	89
4.3.3	Abstimmung der Beheizung mit der Kesselspeisung	91
4.3.4	Strömungsform im waagerechten Siederohr	93
4.3.5	Aufwärtsströmung im Verdampfer	95
4.3.6	Abwärtsströmung im Verdampfer	100
4.3.7	Drossel am Eko- bzw. Verdampfereintritt	102
4.3.8	Teillastverhalten des Durchlaufkessels	104
4.4	Mehrdruckkessel	105
4.4.1	Zweidruckkessel	105
4.4.2	Dreidruckkessel	107
4.4.3	Zwischenüberhitzung	107
4.5	Heizflächen mit Einphasenarbeitsstoff	109
4.5.1	Aufbau des Überhitzers und Zwischenüberhitzers	109
4.5.2	Eko und Speisewassertemperaturbehälter	111
4.6	Lage des NO _x -Katalysators (Denox)	113
4.7	Werkstoff der AK-Heizflächen	114
4.8	Dynamik des AK	114
4.8.1	Zweck der Dynamikuntersuchung	114
4.8.2	Zeitverhalten der Rohrrippen	115
4.8.3	Trommelkessel als Regelstrecke	116
4.8.4	Durchlaufkessel als Regelstrecke	117
4.8.5	Überhitzer und Zwischenüberhitzer	119
4.9	Regelung	119
4.9.1	Regelleistung	119
4.9.2	Trommelkessel	120
4.9.3	Durchlaufkessel	120
4.9.4	Regelung der Dampftemperatur	121
4.10	Anfahren und Abstellen	122
4.10.1	Anfahren	122
4.10.2	Abstellen	126
4.10.3	Stillstand	127

5 Dampfkreislauf	131
5.1 Aufbau und thermischer Wirkungsgrad des Dampfkreislaufes	131
5.2 Speisewasserbehälter und Entgaser	133
5.3 Mehrwellige Anlage mit Dampfschiene	133
5.4 Dampfturbine für GuD	135
5.5 Einwellenanordnung der GT und der Dampfturbine	137
5.6 Anfahren	138
5.7 Vollastabschaltung	139
6 Nachfeuerung	141
6.1 Zweck der Nachfeuerung	141
6.2 Wirkungsgrad der GuD mit Nachfeuerung	143
6.3 Nachbrenner	144
6.4 Vor- und Nachteile der Nachfeuerung	146
7 GuD-Blöcke mit großen Dampferzeugern	148
7.1 Vorliegende Verfahren	148
7.2 Dampfblock mit vorgeschalteter GT	150
7.3 Verbundkraftwerk	154
7.3.1 Mögliche Wärmeschaltungen	154
7.3.2 Betriebsverhalten	157
8 Kohle als GuD-Brennstoff	159
8.1 Mögliche Verfahren	159
8.2 Einige Eigenschaften der Kohle	160
8.2.1 Zusammensetzung der festen Brennstoffe	160
8.2.2 Aschenumwandlung beim Erhitzen	161
8.3 GuD mit Kohlevergasung	161
8.3.1 Anforderungen an den Vergaser	161
8.3.2 Integrierte Vergasung des Kohlenstaubes	162
8.3.3 Gasentschwefelung	165
8.3.4 Verdünnung und Aufsättigung des Kohlegases	166
8.3.5 Wirkungsgrad	168
8.3.6 Kohlezufuhr und Ascheabfuhr unter Druck	168
8.4 GT mit Kohlefeuerung	170
8.4.1 Wirbelschichtfeuerung	170

8.4.2	Stationäre und zirkulierende Wirbelschicht	171
8.4.3	GuD mit stationärer Wirbelschicht	172
8.4.4	GuD mit zirkulierender Wirbelschicht	174
8.5	Standardgasturbine im Kohlegasbetrieb	175
8.6	Anfahren und Schutz	178
9	GuD-Prozess ohne Dampfturbine	181
9.1	Cheng-Prozess (GDT)	181
9.2	Prozesse mit Luftsättigung	183
10	Wasserpflege im GuD-Dampfkreislauf	185
10.1	Entscheidende Faktoren	185
10.2	Wasseraufbereitung	186
10.3	Anforderungen an Wasser und Dampf	187
	Sachverzeichnis	189



<http://www.springer.com/978-3-540-67526-6>

Kombinierte Gas- und Dampfkraftwerke

Dolezal, R.

2001, XIII, 197 S., Hardcover

ISBN: 978-3-540-67526-6