

Dipl.-Ing. Frank Neumann, Bochum

Untersuchungen zur Auslegung eines Hochtemperaturwärmeaustauschers für die Integration in einem kombinierten Gas- und Dampfturbinen-Prozeß mit druckaufgeladener Kohlenstaubfeuerung

Reihe **6**: Energietechnik

Nr. **343**

Inhaltsverzeichnis

	Seite	
1	Einleitung	1
2	Stand der Kraftwerkstechnik	3
2.1	Konventionelle Kraftwerke	4
2.2	Kombinierte Gas- und Dampfturbinenprozesse	7
2.2.1	Kohledruckvergasung	11
2.2.2	Druckwirbelschichtverfahren	16
2.2.3	Druckkohlenstaubfeuerung mit Flüssigascheabscheider	17
2.2.4	Druckkohlenstaubfeuerung mit Hochtemperaturwärmeaustauscher	19
2.2.5	Indirekt befeuerter GuD-Prozeß	20
3	Auswahl einer geeigneten Prozeßführung	22
3.1	Thermodynamische Analyse möglicher Prozeßvarianten	22
3.2	Exergetische Bewertung der Prozeßvarianten	34
4	Anforderungsprofil des Hochtemperaturwärmeaustauschers	39
4.1	Betriebsbedingungen des Hochtemperaturwärmeaustauschers	39
4.2	Eigenschaften der wärmeaustauschenden Fluide	41
4.3	Werkstofftechnisches Anforderungsprofil	44
4.4	Konstruktive Anforderungen	45
5	Entwicklungsstand der Technischen Keramik	48
5.1	Allgemeiner Überblick über die Technische Keramik	48
5.2	Technische Keramik für den Einsatz in einem Hochtemperaturwärmeaustauscher	51
6	Werkstofftechnische Untersuchungen	59
6.1	Laborversuche	60
6.2	In-situ-Versuche	67

7	Systemeinheit Brennkammer-Hochtemperaturwärmeaustauscher	72
7.1	Hochtemperaturwärmeaustauscher in Plattenbauweise	76
7.2	Hochtemperaturwärmeaustauscher als Strahlungsrekuperator	84
7.3	Vergleich der diskutierten Konzepte	88
8	Berechnung und Optimierung des Strahlungsrekuperators	92
8.1	Mathematische Beschreibung des Strahlungsrekuperators	92
8.1.1	Auswahl eines geeigneten Strahlungsmodells	92
8.1.2	Aufstellung der Modellgleichungen	95
8.1.3	Berechnung und Optimierung des Strahlungsrekuperators	98
8.2	Ergebnisse der numerischen Untersuchungen	103
8.2.1	Bewertung der Einflußgrößen	104
8.2.2	Abschließende Bewertung der Rechenergebnisse	109
9	Auslegung der Mischkammer	115
9.1	Strömungstechnische Konzeption der Mischkammer	115
9.2	Wärmetechnische Auslegung der Mischkammer	118
9.2.1	Bestimmung der Mischkammerinnenwandtemperatur	118
9.2.2	Bestimmung des Abkühlverlaufs eines Aschepartikels	120
9.3	Festlegung der Geometrie der Wandkühlluft-Düsen	123
9.4	Ergebnisse	127
10	Zusammenfassung	139
11	Anhang	142
12	Literaturverzeichnis	194