

Dipl.-Ing. Rudolf Zellermann, Dortmund

Optimierung von Schraubenmotoren mit Flüssigkeitseinspritzung

Reihe **6**: Energietechnik

Nr. **357**

Inhaltsverzeichnis	V
Symbole und Indices	VII
Definitionen und grundlegende Beziehungen	X
Zusammenfassung - Abstract	XII
1. Stand der Technik	1
1.1 Darstellung und Kurzbeschreibung des Schraubenmotors	1
1.2 Analyse der Schwachstellen bisheriger Schraubenmotor-Konzepte	10
1.3 Entwicklungspotentiale von Wasserdampf-Schraubenmotoren	13
2. Ziele und Arbeitsprogramm	16
3. Theoretische Analyse der Flüssigkeitswirkungen im Schraubenmotor	19
3.1 Exemplarische Analyse der Ölströmung durch einen Schraubenmotor	19
3.1.1 Die Zuführung des Öls	21
3.1.2 Die Bewegung von Tropfen im Zahnlückenraum	23
3.1.3 Die Filmströmung auf den Rotorflanken	29
3.1.4 Die Strömung auf den HD-Stirnflächen	31
3.1.5 Die Strömung auf der Gehäusebohrung	35
3.1.6 Ein exemplarisches Ölverteilungsmodell - Resumee	39
3.2 Einflußgrößen und Kennzahlen	44
3.2.1 Der Phasenverteilungszustand	45
3.2.2 Die hydraulische Spaltdichtung	47
3.2.3 Die Entropieerzeugung in idealisierten Arbeitsraumspalten	51
3.2.4 Die Einspritztemperierung	55
4. Experimentelle Optimierung eines naßlaufenden Schraubenmotors	57
4.1 Die Versuchsmaschine	57
4.1.1 Änderungskonstruktion für den motorischen Betrieb	57
4.1.2 Änderungskonstruktion für die Visualisierung	59
4.2 Die Versuchsanlage	61
4.3 Der Meßaufbau	65

4.4	Experimentelle Optimierung der Flüssigkeitseinspritzung	72
4.4.1	Das Hilfsfluid Öl	72
4.4.2	Das Hilfsfluid Wasser	75
4.5	Ergebnisse der Visualisierung der Phasenverteilung	77
4.5.1	Einspritzort 1 - Druckstutzen	78
4.5.2	Einspritzort 2 - HD-Verschneidungskante	79
4.5.3	Einspritzort 3 - HD-Seite der HD-Stirnfläche	80
4.5.4	Einspritzort 4 - ND-Seite der HD-Stirnfläche	81
4.5.5	Einspritzort 5 - ND radial	82
4.5.6	Phasenverteilung bei optimierter Einspritzung	83
4.6	Einflußgrößen und Tendenzen des Druckverlaufs und der Innenarbeit	84
4.6.1	Die hydraulische Spaltabdichtung	84
4.6.2	Die Temperaturdifferenz zwischen Heißgas und Maschine	87
4.6.3	Die Druckdifferenz HD - ND	88
4.7	Verlauf des mechanischen Wirkungsgrades	90
4.8	Kennfeld-Darstellungen bei Schraubenmotoren und die Kennzahl für ähnliche Betriebszustände	92
4.9	Vergleich der Kennfelder bei Öl- bzw. bei Wassereinspritzung	97
4.9.1	Liefergrad	97
4.9.2	Drehmoment	99
4.9.3	Effektive Leistung	102
4.9.4	Indizierter isentroper Gütegrad	103
4.9.5	Effektiver isentroper Gütegrad	105
5.	Vergleichsprozesse der Innenarbeit des Schraubenmotors	107
5.1	Vorbemerkungen	107
5.2	Analyse des Liefergrades von Schraubenmotoren	108
5.3	Modellierung angepaßter Vergleichsprozesse	116
6.	Auslegung von Schraubenmotoren mit Wassereinspritzung	126
7.	Literaturverzeichnis	128