

Dipl.-Ing. Andreas Mesch, Mülheim

Untersuchungen zum Wirk- mechanismus drehmoment- übertragender elastischer Kupplungen mit komplexen Dämpfungseigenschaften

Reihe **1**: Konstruktionstechnik/
Maschinenelemente

Nr. **262**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Motivation und Ziel der Arbeit	3
2	Stand der Technik	4
2.1	Drehelastische Kupplungen	4
2.2	Grundlagen der trockenen Reibung	5
2.3	Anwendungsgebiet und Aufbau der gummielastischen Reibungskupplung	7
2.4	Funktion der gummielastischen Reibungskupplung	8
2.5	Stoffgesetze und Modelle	11
2.5.1	Grundelemente mechanischer Modelle	12
2.5.2	Allgemeine Werkstoffmodelle	13
2.6	Reibungsschwingungsmodelle	14
3	Methoden zur Berechnung gummielastischer Reibungskupplungen	17
3.1	Grundlagen zur Modellbildung mit trockener Reibung	17
3.1.1	Einfaches Reibungsschwingungsmodell mit starrer Ankopplung	17
3.1.2	Haft- und Gleitkennlinien	20
3.1.3	Theorie der Reibungsschwingungen	22
3.1.4	Beurteilung der Modellgüte	22
3.2	Reibungsschwingungsmodell für eine gummielastische Reibungskupplung	28
3.2.1	Formulierung des Differentialgleichungssystems	29
3.3	Numerische Lösungsverfahren	30
3.3.1	Allgemeines	30
3.3.2	Auswahl eines numerischen Integrationsverfahrens	31
3.3.3	Möglichkeiten zur Ermittlung von Umschaltpunkten	32

4	Experimentelle Einrichtungen und Auswerteverfahren	33
4.1	Prüfstand mit Erregung durch umlaufendes Kreuzgelenk	33
4.1.1	Modell des Kupplungsprüfstandes	35
4.2	Kurbeltriebprüfstand	36
4.3	Meßtechnische Methoden zur Ermittlung der Beanspruchungsgrößen	37
4.3.1	Drehmomentmeßstelle	39
4.3.2	Drehwinkelmeßmittel	40
4.4	Methoden der Meßdatenauswertung	43
4.4.1	Auswerteverfahren für Kupplungen mit linearem Übertragungsverhalten	43
4.4.2	Auswerteverfahren bei Kupplungen mit trockener Reibung	46
4.4.3	Verlustleistungsermittlung	49
5	Experimentelle Untersuchungen	51
5.1	Statische Untersuchungen	52
5.2	Auswertung der dynamischen Kupplungshystereseschleifen	54
5.2.1	Prüfumfang	55
5.2.2	Dokumentation der Meßergebnisse	56
5.2.3	Dynamisches Verhalten bei Veränderung des Arbeitspunktes	58
5.2.4	Kennwerte bei dynamischer Belastung	61
5.2.5	Einfluß der Elastomerhärte	61
5.2.6	Kennwerte bei unterschiedlichen Vorspannungen	63
5.3	Eigenschaften des Gummielementes	64
5.3.1	Reibmomenterhöhung durch große Verdrehwinkel	64
5.4	Reibelementuntersuchung	67
5.4.1	Versuchsergebnisse am Prüfstand mit umlaufendem Reibbelag . . .	69
5.4.2	Experimentelle Untersuchung der Reibungsschwingungen	70
5.4.3	Kennwerte der Reibung bei umlaufendem Reibbelag	73
5.4.4	Kennwerte der Reibung bei oszillierendem Reibbelag	75

6	Berechnung des Kupplungsverhaltens mit Hilfe der digitalen Simulation	77
6.1	Aufbau des Kupplungsmodells	78
6.1.1	Globale Modellbeschreibung	78
6.1.2	Blockschaltbilddarstellung des Kupplungsmodells	79
6.2	Prüfstandssimulation	81
6.2.1	Prüfstandsmodell mit GR-Kupplung	82
6.2.2	Simulationsergebnisse	83
6.3	Digitale Simulation eines Schwingsiebtriebes	88
6.3.1	Aufbau des Schwingsiebes	88
6.3.2	Meßumfang	89
6.3.3	Modellbildung für den Schwingsiebtrieb	92
6.3.4	Meß- und Simulationsergebnisse	96
7	Zusammenfassung	106
	Anhang	109
A	Parameteridentifikation	109
B	Hinweise zur Modellbildung des Siebantriebes und Simulationsdaten	110
C	Signal-Zeit-Verläufe der Betriebsmessung am Siebantrieb	116
	Literatur	117