

Dipl.-Ing. Anton Winkelmann, Ober-Olm

Zur Prozeßführung bei der Formgebung metallischer Werkstoffe im teilerstarrten Zustand

Reihe **20**: Rechnerunterstützte
Verfahren

Nr. **258**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Stand der Technik	1
1.2	Ziel der Arbeit und Gliederung	3
2	Einführung in das Formgebungsverfahren	5
2.1	Formgebung im teilerstarten Zustand	5
2.2	Induktive Wiedererwärmung in den teilerstarten Zustand	6
2.3	Übersicht der Formgebungsvarianten	8
2.4	Versuchseinrichtung zur Verfahrensentwicklung	10
2.5	Anforderungen an die Prozeßführung	14
3	Modellbildung des Formgebungsprozesses	17
3.1	Vorbemerkung	17
3.2	Formgebungsvorgang	18
3.3	Elektrohydraulische Linearantriebe	24
3.3.1	Antriebskonzepte	24
3.3.2	Maschinenkomponenten	28
3.3.3	Zustandsraummodell	35
3.4	Approximation des nichtlinearen Prozeßmodells	38
3.5	Prozeßkennlinien und -kenngrößen	41
4	Regelung schneller Formgebungsabläufe	47
4.1	Zielgrößenumschaltende Regelung beim Thixoforming	47
4.1.1	Allgemeines	47
4.1.2	Thixogießen	49
4.1.3	Thixoschmieden	53
4.1.4	Zweistufige Formgebung	56
4.2	Digitale Regelungskonzepte	57
4.2.1	Übersicht	57
4.2.2	Lineare Abtastregelung	58
4.2.3	Regelung der Kolbenbewegung	64
4.2.4	Kraftregelung	69

4.3	Nichtlineare Regelungsmaßnahmen	73
4.3.1	Problemstellung	73
4.3.2	Bilineare Regelung	74
4.3.3	Regleradaption	77
4.3.4	Strukturumschaltung	79
4.4	Übertragung auf den Formgebungsablauf	86
5	Prozeßführungssysteme für Formgebungsprozesse	92
5.1	Einordnung der Formgebung in den Gesamtprozeß	92
5.2	Prozeßrechnerlösungen für den Formgebungsablauf	96
5.2.1	Vorgehensweise bei der Verfahrensentwicklung	96
5.2.2	Vorkonfektionierte Maschinensteuerungen	102
5.2.3	Freiprogrammierbare Maschinensteuerungen	105
5.2.4	Automatisierungsgeräte zur übergeordneten Prozeßführung	106
5.3	Automatisierungskonzept für den Gesamtprozeß	108
5.3.1	Pilotanlage zur Serienfertigung	108
5.3.2	Automatische Anlagenverkettung	111
6	Zusammenfassung	113
7	Mathematischer Anhang	117
7.1	Nichtlineare Prozeßmodelle	117
7.2	Lineare Zustandsraummatrizen	120
7.3	Entwurf einschleifiger Regler	126
7.4	Entwurf mehrschleifiger Regler	131
7.5	Bilineare Regelung	134
7.6	Regleradaption	135
7.7	Strukturumschaltende Regelung	136
8	Literaturverzeichnis	138