

Bibliografische Beschreibung

Mainda, Patrick Michael

Thema

Piezoelektrische Aktoren in Presswerkzeugen zur Beeinflussung des Umformprozesses

Dissertation an der Fakultät für Maschinenbau der Technischen Universität Chemnitz, Institut für Werkzeugmaschinen und Produktionsprozesse, Chemnitz, 2012

- 181 Seiten
- 79 Abbildungen
- 31 Tabellen
- 126 Literaturzitate

Referat

Die vorliegende Arbeit stellt quali- und quantitative Ergebnisse der aktiven Matrize dar. Bei der aktiven Matrize handelt es sich um ein neuartiges Werkzeugelement eines Ziehwerkzeugs. Im Vergleich zu industriell eingesetzten Ziehmatrizen verwendet die aktive Matrize zusätzliche piezoelektrische Aktoren in modularisierter Anordnung zur Steuerung des Werkstoffflusses im Flanschbereich.

Im Fokus dieser Arbeit stehen der konstruktive Aufbau und die Beschreibung des System- und Prozessverhaltens der aktiven Matrize.

Bei dem konstruktiven Aufbau wurde ein besonderer Fokus auf industrielle Randbedingungen und eine optimierte strukturmechanische Anbindung der piezoelektrischen Aktoren gelegt.

Die Systembeschreibung erfolgte unter Nutzung der FE-Simulation. Neben einem FE-Flachstreifenziehversuch, der einen Teilausschnitt der aktiven Matrize darstellt, kam eine erweiterte Umformsimulation zur Darstellung des gesamten Systems zum Einsatz.

Die Prozessbeschreibung wurde experimentell unter Nutzung der statistischen Versuchsplanung anhand eines Versuchswerkzeugs durchgeführt. Hierbei wurden Regressionsmodelle für verschiedene Betriebszustände formuliert.

Schlagworte

Umformtechnik, Werkzeugtechnik, piezoelektrische Aktoren, Erweiterte Umformsimulation, Statistische Versuchsplanung

Inhalt

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Einleitung | 25 |
| 2 | Erkenntnisstand und Stand der Technik | 29 |
| 2.1 | Grundlagen der Umformtechnik | 29 |
| 2.1.1 | Herstellungsgrundlagen | 29 |
| 2.1.2 | Versagensarten | 31 |
| 2.1.3 | Einflussgrößen | 32 |
| 2.1.4 | Stelleinrichtungen | 34 |
| 2.1.5 | Bewertung der Stelleinrichtungen | 50 |
| 2.2 | Grundlagen zu piezoelektrischen Aktoren | 54 |
| 2.2.1 | Wirkungsweise | 54 |
| 2.2.2 | Verhalten | 55 |
| 2.2.3 | Strukturmechanische Anbindung | 56 |
| 3 | Ausgangssituation, Zielsetzung und Vorgehensweise | 61 |
| 4 | Versuchseinrichtungen, Messeinrichtungen und Versuchswerkstoffe | 63 |
| 4.1 | Versuchsgeometrie | 63 |
| 4.2 | Entwicklung einer piezoelektrischen Stelleinrichtung | 63 |
| 4.2.1 | Anforderungen | 64 |
| 4.2.2 | Vorüberlegungen zur piezoelektrischen Stelleinrichtung | 65 |
| 4.2.3 | Realisierte piezoelektrische Stelleinrichtung | 67 |
| 4.2.4 | Prozessdatenerfassung | 70 |
| 4.3 | Versuchsanlage | 71 |
| 4.4 | Messeinrichtungen | 72 |
| 4.4.1 | Koordinatenmessgerät | 72 |
| 4.4.2 | Ölschichtdickenmessgerät | 72 |
| 4.5 | FE-System | 73 |
| 4.6 | Versuchsplanung | 73 |
| 4.7 | Versuchswerkstoffe | 73 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 5 | Versuchsplan | 75 |
| 6 | Versuchsdurchführung | 79 |
| 6.1 | Systembeschreibung | 79 |
| 6.1.1 | FE-Flachstreifenziehversuch | 79 |
| 6.1.2 | Erweiterte Umformsimulation | 86 |
| 6.2 | Prozessbeschreibung | 97 |
| 6.2.1 | Betriebszustand konstante Steuerspannung | 100 |
| 6.2.2 | Betriebszustand variable Steuerspannung | 101 |
| 7 | Versuchsergebnisse | 105 |
| 7.1 | Systembeschreibung | 105 |
| 7.1.1 | Ergebnisse zum FE-Flachstreifenziehversuch | 105 |
| 7.1.2 | Ergebnisse zur erweiterten Umformsimulation | 115 |
| 7.2 | Prozessbeschreibung | 122 |
| 7.2.1 | Ergebnisse zum Betriebszustand der konstanten Steuerspannung | 122 |
| 7.2.2 | Ergebnisse zum Betriebszustand der variablen Steuerspannung | 140 |
| 8 | Zusammenfassung und Ausblick | 165 |
| 9 | Literaturverzeichnis | 169 |
| 10 | Anlagen | 179 |