

Masterarbeit

Auslegung ultraschallunterstützter Schleifwerkzeuge zur Entwicklung eines ANSYS-Tools

Motivation

Bis heute sind verschiedene vorteilhafte Effekte der schwingungsunterstützten Zerspanung nachgewiesen worden. So werden die Reibung und die Prozesskräfte reduziert, das Zeitspanvolumen vergrößert und die Oberflächenrauigkeit reduziert. Um diese Erkenntnisse einzuordnen, soll am IWF das Grundverständnis des US-unterstützten Schleifprozesses erweitert werden, sowohl mit werkzeug- als auch mit werkstückseitiger Anregung.

Aufgabe

Im Rahmen dieser Arbeit soll in ANSYS ein Interface programmiert werden, womit Werkzeugmaschinenhersteller für Innenrundscheifen eigene Sonotroden auslegen können. Diese Werkzeuge sollen mit einer ultraschallunterstützte Schleifspindel mit Drehgeschwindigkeiten bis $60'000 \text{ min}^{-1}$ verwendet werden können.

Es werden folgende Techniken angewendet: Finite-Elemente-Simulationen mit ANSYS, CAD, verschiedene Messtechniken wie Amplitudenmessungen mit einem Laservibrometer.

Aufgabengliederung:

1. Zusammenstellung der Eigenschaften der Schleifstifte für Innenrundscheifen (Durchmesser, Länge, Körnung, etc.).
2. Literaturrecherche zur möglichen Verbindungen zwischen Schleifstift und Sonotroden-Grundkörper. Vergleich mit bisher in der Industrie eingesetzten Verfahren.
3. Literaturrecherche zur Wirkung des US-unterstützten Schleifens und benötigte Amplitude / Kraft / Beschleunigung am Werkzeug.
4. Literaturrecherche und FEM-Simulationen zu diversen Sonotroden-Grundkörpergeometrien (Stab, Radius, Konus, etc.).
5. Analyse der Schnittstelle / Aufnahme Konverter-Sonotrode für die anvisierte Drehzahl von $60'000 \text{ min}^{-1}$.
6. Bewertung der gefundenen Geometrien und Auswahl der optimalen Lösung.
7. Fertigung und Montage der Sonotroden.
8. Messung des Vibrationsverhaltens der Werkzeuge mittels US-Generator, Spectrum Analyser und Laservibrometer.
9. Programmierung eines ANSYS-Tools zur Auslegung ultraschallunterstützter Schleifwerkzeuge.

Arbeitsumfeld

Die Arbeit wird am IWF durchgeführt. Für Literaturrecherche, Konstruktionsarbeiten und Dokumentation steht ein Arbeitsplatz zur Verfügung. Die für die Anlage zu fertigenden Komponenten können am Institut hergestellt werden.

Ansprechpartner

Dr. Marije van der Klis, CLA G4, vanderklis@inspire.ethz.ch, 044 632 88 98

Michael Gull, CLA F35, gull@inspire.ethz.ch, 044 632 83 06