

Innovative Oberflächenbehandlung zur Verschleißreduktion bei Presshärtewerkzeugen

Innovative surface treatment to reduce wear in press hardening tools

Projekträger | Fördermittelgeber: Bayerische Forschungstiftung (Forschungsverbund ForNextGen – TP3)
Executing Organisation: Bavarian Research Foundation (Research association ForNextGen – TP 3)

Aufgabenstellung

Eine erhöhte Verschleißbeständigkeit sowie eine Verbesserung der tribologischen Eigenschaften sind speziell für hochbeanspruchte Funktionsflächen Anforderungen an die Werkzeugqualität von Presshärtewerkzeugen, um die Standzeit der Werkzeuge zu erhöhen und gleichzeitig die Formgebungsgrenzen bei der Warmumformung zu erweitern. Hierfür ist ein Laserstrahllegierungsverfahren zur gezielten Adaption der chemischen Elementzusammensetzung zu entwickeln, um damit gezielt die mechanischen Eigenschaften im Hinblick auf eine erhöhte Verschleißbeständigkeit zu verbessern.

Vorgehensweise

Zur lokalen Anpassung der mechanischen Eigenschaften erfolgt eine gezielte Einstellung der chemischen Elementzusammensetzung, indem Legierungskonzepte zur Erhöhung der Zähigkeit sowie der Mikrohärtigkeit entwickelt werden. Im Detail werden der Nickel- und Chromgehalt im modifizierten Gefüge gezielt erhöht, um die Zähigkeit des Gefüges zu verbessern. Des Weiteren erfolgt die Initiierung einer Karbidbildung durch eine gezielte Erhöhung des Kohlenstoffgehaltes sowie der Konzentration von karbidbildenden Legierungselementen wie W, Mo, und Ti, um damit die Mikrohärtigkeit im Gefüge zu steigern, wobei die Verschleißbeständigkeit der jeweiligen Legierungskonzepte über tribologische Untersuchungen verifiziert werden.

Ergebnisse

Im Hinblick auf eine Erhöhung der Verschleißbeständigkeit von Presshärtewerkzeugen stellt die gezielte Modifikation der chemischen Elementzusammensetzung des legierten Gefüges (siehe Bild links) eine geeignete Methode dar. Im Detail resultiert bei einer Erhöhung der Kohlenstoffkonzentration auf ca. 0,7 Gew.-% eine Härtesteigerung um etwa 30 % auf ca. 950 HV0,5 (siehe Bild rechts). Zudem vermindert eine gezielte Härtesteigerung die Bildung des adhäsiven Verschleißes im Vergleich zu unmodifizierten Funktionsflächen, sodass eine gesteigerte Warmfestigkeit und somit erhöhte Standzeit von Werkzeugen für die Warmumformung resultieren.

Task

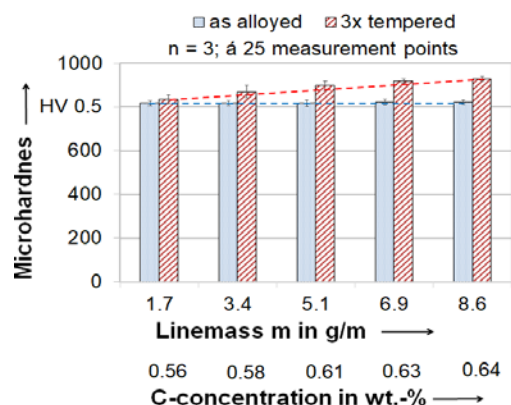
Increased wear resistance as well as an improvement of tribological properties are, especially for highly stressed functional surfaces, a requirement on the tool quality of press hardening tools in order to increase tool life as well as forming limits during hot stamping. For this purpose, a laser beam alloying process is developed to adapt the chemical element composition in order to specifically improve the mechanical properties with regard to increased wear resistance.

Approach

For the local adaptation of the mechanical properties, a defined setting of the chemical element composition is carried out by developing alloying concepts for increasing toughness as well as microhardness. In detail, the nickel and chromium content in the modified microstructure are specifically increased in order to improve the toughness of the microstructure. Furthermore, a defined increase of the carbon content as well as the concentration of carbide-forming alloying elements such as W, Mo, and Ti is intended to increase the carbide formation and thus the microhardness. The wear resistance of the respective alloying concepts is verified by tribological investigations.

Results

In terms of an increase in wear resistance of press hardening tools, the modification of the chemical element composition of the alloyed structure (see left picture) represents a suitable method. In detail, the increase of the carbon concentration to about 0.7 wt.-%, a hardness increase of 30% to about 950 HV0,5 (see right picture) results. In addition, an increase in hardness reduces the formation of adhesive wear compared to unmodified functional surfaces, resulting in an increased heat resistance and thus the extended durability of hot forming tools.



Links: Querschliff eines modifizierten Gefüges; Rechts: Mikrohärtigkeit in Abhängigkeit der Kohlenstoffkonzentration

Left: Cross section of an alloyed microstructure; Right: Microhardness in dependence of the carbon concentration