

Innovative Oberflächenbehandlung zur Verschleißreduktion bei Presshärtewerkzeugen

Innovative surface treatment to reduce wear in press hardening tools

Projekträger | Fördermittelgeber: Bayerische Forschungsstiftung (Forschungsverbund ForNextGen – TP3); Freistaat Bayern
Executing Organisation: Bavarian Research Foundation (Research association ForNextGen – SP 3), Free State of Bavaria

Aufgabenstellung

Gesteigerte Warmverschleißbeständigkeit sowie optimierte Reibeigenschaften sind speziell bei hochbeanspruchten Presshärtewerkzeugen von hohem Interesse, um die Standzeit zu erhöhen bzw. Überarbeitungsintervalle zu verlängern. Im Forschungsvorhaben soll ein neuartiges Laserstrahllegierungsverfahren unter Verwendung drahtbasierter Zusatzwerkstoffe mit dem Ziel entwickelt werden, eine homogene Verteilung der Legierungselemente mittels geeigneter Schmelzbadströmung zu erreichen. Folglich soll eine Steigerung der Verschleißbeständigkeit erreicht werden. Das Legieren mit mehreren Elementen wird unter Verwendung speziell entwickelter Fülldrähte realisiert. Dadurch wird eine prozessbedingte Neuentwicklung systemtechnischer Drahtförderkomponenten mit angepassten geringen Fördergeschwindigkeiten bei kontinuierlichem Vorschub notwendig.

Vorgehensweise

Die Entwicklung eines neuartigen, drahtbasierten Legierungsprozesses beinhaltet die Erarbeitung geeigneter scannerbasierter Strahloszillationsgeometrien und -frequenzen, sowie die dafür erforderlichen Drahtfördergeschwindigkeiten. Um eine gleichmäßige Verteilung der Legierungselemente und damit über die gesamte Oberfläche einheitliche Werkstoffeigenschaften zu gewährleisten, ist es notwendig, eine turbulente Strömung im Schmelzbad zu erzeugen. In Abhängigkeit verschiedener Drahtfördergeschwindigkeiten sowie Bestrahlungsstrategien erfolgen Analysen der daraus resultierenden Elementverteilungen in den Legierungsspuren.

Ergebnisse

Die Resultate der Prozessentwicklung verschiedener Legierungsstrategie zeigen, dass Oszillationsfrequenzen des Laserstrahls zwischen 50 Hz und 100 Hz ausreichen, um einen Wiedereintritt des kreisenden Laserstrahls in das noch vorhandene Schmelzbad zu ermöglichen und eine turbulente Strömung des Schmelzbades zu erreichen. Dies kann als Voraussetzung zur Realisierung von homogenen Elementverteilungen eingebrachter Legierungswerkstoffe gesehen werden. Beispielhaft sind in den Abbildungen eine Aufsicht und ein Querschnitt einer Legierungsspur gezeigt, die unter Zugabe nickelhaltiger Legierungsdrähte sowie unter Verwendung der erarbeiteten Legierungsstrategie eine homogene Elementverteilung in der Legierungsspur erwarten lassen.

Task

Increased temperature wear resistance and frictional properties of press hardening tools are of great interest in order to increase durability and reduce revision intervals. In the research project a new laser beam alloying method is developed using wire-based filler materials with the aim to achieve a homogeneous distribution of alloying elements, by means of suitable melt flow dynamics. Thus an increase in the wear resistance shall be achieved. Alloying with different elements is implemented using specially developed flux cored wires. Thereby a process-related development of technical wire feed components with optimized low feed speeds at simultaneously continuous feed rates is necessary.

Approach

The development of a new wire-based alloying process involves the processing of various scanner based beam oscillation geometries and frequencies. A turbulent melt flow in the melt pool is necessary to establish uniform distribution of elements and thus to ensure uniform material properties over the entire surface. As a function of different wire feed speeds and irradiation strategies the resulting element distributions in the alloying lines is analysed.

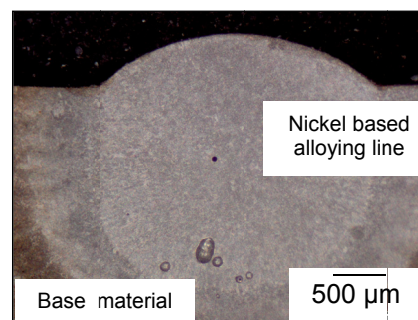
Results

The results of experimental studies have shown that oscillation frequencies of the laser beam between 50 Hz and 100 Hz are enough to enable a re-entry of the circulating laser beam in the existing melt pool and to avoid the exsolution of alloying elements. This can be determined as a prerequisite for the realization of homogeneous element distribution of the inserted elements in order to achieve an increase of hardness. Exemplarily a top view and a cross section of an alloying line are shown in the figures which indicate a homogeneous distribution of the alloying elements based on the developed strategies.



Aufsicht einer Legierungsspur auf einen Werkzeugstahl

Top view of an alloying line on a tool-steel



Querschliff einer Legierungsspur auf einem Werkzeugstahl

Cross Section of an alloying line on a tool-steel