



Energieeffiziente
Produkt- und
Prozessinnovationen in
der Produktionstechnik

Ein sächsischer
Spitzentechnologiecluster

WERKSTOFFE UND STRUKTUREN EISENBASIERTE VERSCHLEISSCHUTZLEGIERUNGEN

Werkzeugbeschichtungen für das Warmpresshärten

Ziel

In Zusammenarbeit mit PK-ZS werden thermisch gespritzte Schichten entwickelt, um Warmumformwerkzeuge vor Verschleiß zu schützen und mit lokal unterschiedlichen thermischen Eigenschaften zu versehen. Beim Umformvorgang werden die Werkzeugoberflächen durch abrasiven Verschleiß beansprucht. Der dadurch hervorgerufene Materialabtrag beeinträchtigt die Formgenauigkeit der Werkzeuge und ist somit bestimmend für die Werkzeugstandzeit. Um diesen Abtrag zu minimieren und damit die Standzeiten zu erhöhen, sollen die Werkzeuge durch aufbringen geeigneter Schichten geschützt werden. Als Beschichtungsverfahren bietet sich hierfür besonders das Thermische Spritzen (TS) an, da beim Beschichtungsvorgang das Grundmaterial nur minimal thermisch belastet wird und somit Bauteilverzug und mögliche Mikrostrukturänderungen durch Anlasseffekte im Werkzeugwerkstoff ausgeschlossen werden können. Im Vergleich zu schweißtechnisch hergestellten Schutzschichten sind weiterhin beim

Beschichten von komplexen Bauteilgeometrien mittels TS keine Restriktionen bezüglich der Bauteillage während des Beschichtungsvorganges zu berücksichtigen.

Vorgehen

Für die Erzeugung der Werkzeugschutzschichten kommt das Cermetpulver WC/Co-88/12, keramisches Pulver Zr_2O_3/Y_2O_3 -97/3 und die eisenbasierte FeCrV15-Legierung zum Einsatz. WC/Co und Zr_2O_3/Y_2O_3 stellen industriell eingesetzte Beschichtungswerkstoffe dar. Der hohe Anteil an sehr harten Wolframcarbiden (ca. 2000 HV) im WC/Co, eingebettet in eine im Vergleich dazu duktilen Co-Matrix, die eine sehr hohe Risszähigkeit aufweist, führt zu einem hohen Widerstand gegenüber abrasiver Verschleißbeanspruchung. Als Alternativwerkstoff für eine metallbasierte Verschleißschutzlegierung kommt Fe-Cr-V-C zum Einsatz. Sie bietet unter dem Gesichtspunkt „Energie- und Ressourceneffizienz“ verschiedene Vorteile gegenüber dem Cermetwerkstoff. Auf Grund des geringeren, technisch realisierbaren Hartstoffgehalts in entsprechenden Schichten verringert



Handlungsfeldleiter:

Prof. Dr.-Ing. Bernhard Wielage
Tel.: 0371-531-36169
bernhard.wielage@mb.tu-chemnitz.de

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Thomas Uhlig
Tel.: 0371-531-32543
thomas.uhlig@mb.tu-chemnitz.de

Dr.-Ing. Thomas Grund
Tel.: 0371-531-35390
thomas.grund@mb.tu-chemnitz.de

www.eniprod.eu



Europa fördert Sachsen.
EFRE
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung

STAATSMINISTERIUM
FÜR WISSENSCHAFT
UND KUNST



WERKSTOFFE UND STRUKTUREN

EISENBASIERTE VERSCHLEISSCHUTZLEGIERUNGEN

sich zwar die Verschleißbeständigkeit im Vergleich zu WC/Co, dafür ist der Energieaufwand für die Gewinnung der reinen Ausgangswerkstoffe sowie der Herstellung der Spritzpulver deutlich geringer. Weiterhin sind allgemein die eisenbasierten Schichten im Endbearbeitungsschritt durch energieeffizientere Verfahren bearbeitbar. Die keramische Schichtvariante ist verschleißfest gegenüber abrasiver und Druckbelastung. Sie besitzt außerdem gegenüber den metallischen Varianten eine um etwa vier Größenordnungen reduzierte Wärmeleitfähigkeit. Damit sollen im eingesetzten Warmpresswerkzeug lokal verzögerte Abkühlungen eingestellt werden, um lokal ungehärtete Blechbereiche für eine vereinfachte Nachbearbeitung zu erreichen werden. Beim Warmumformvorgang sind die Werkzeugoberflächen Temperaturschwankungen zwischen ca. 200 und 400 °C ausgesetzt. Die ausgewählten Beschichtungswerkstoffe sind in diesem Temperaturbereich einsetzbar ohne dass sich ihre Eigenschaften verändern.

Bisherige Ergebnisse

Mit den metallischen Ausgangswerkstoffen wurden Schichten hergestellt, deren Verschleißbeständigkeit bei abrasiver Beanspruchung nach ASTM-G65 ermittelt wurde.

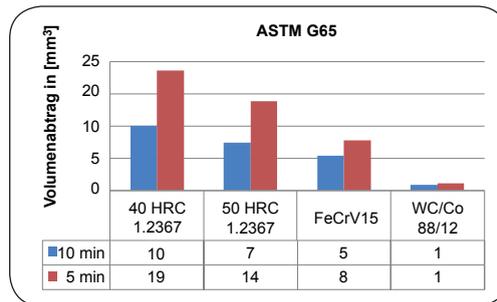


Bild 1: Verschleißergebnisse ASTM-G65 (Rubber-Wheel-Test)

Die Ergebnisse sind in Bild 1 im Vergleich zum bisher genutzten Werkzeugwerkstoff 1.2367 (ungehärtet 40 HRC, gehärtet 50 HRC) dargestellt. Nach 10 min Test weist die Fe-Cr-V-C-Legierung einen um fast 50 % geringeren Volumenabtrag auf als das Referenzmaterial 1.2367.

Eine noch deutlich höhere Beständigkeit weist die Cermetschicht auf, deren Volumenabtrag nur noch ca. 7 % des Abtrags der Referenzschicht beträgt. Hinsichtlich der Eignung der verschiedenen Werkstoffe und Oberflächenzustände (spritzrau, geschliffen) für nicht-ebene Werkzeuge mit z. T. hohen abrasiven und adhäsiven Belastungen an Werkzeugkanten wurden erste Verschleißuntersuchungen mit Ziehkanten gleicher Oberflächenrauheit durchgeführt (Bild 2), die eine starke Adhäsionsneigung der AISi-Schicht der warmpressgeeigneten Stahlbleche auf entlanggeführten Radien aufzeigen.



Bild 2: Verschleißbilder nach 5 Überziehversuchen mit Blechstreifen 22MnB5 + AISi, links: $Zr_2O_3/Y_2O_3-97/3$, rechts: WC/Co-88/12