

Werkzeugeinsätze mit konturgetreuer Kühlung

Aus der Schmelze geboren



Mit LaserCusing hergestellter Drehkern für einen Automobil-Türgriff: Die Materialeigenschaften der Bauteile sind mit denen des Ausgangsmaterials identisch und erlauben den Einsatz unter Produktionsbedingungen.

Mit dem Verfahren LaserCusing lassen sich Werkzeugeinsätze aus schichtweise aufgeschmolzenem Metallpulver aus Originalwerkstoffen aufbauen und unter Produktionsbedingungen einsetzen. Eigenspannungen und Verzug werden überwunden, eine konturgetreue Kühlung der Einsätze sorgt für reduzierte Zykluszeiten.

LaserCusing ermöglicht es, die Schwachstellen des konventionellen Laser-Sinterns zu überwinden. Aufgrund einer speziellen Belichtungsstrategie und der Verwendung von Originalwerkstoffen lassen sich auch massive und großvolumige Bauteile, zum Beispiel Werkzeugeinsätze, realisieren. Die Materialeigenschaften sind mit denen des Ausgangsmaterials identisch und erlauben den Einsatz der Bauteile unter Produktionsbedingungen. Zur Anwendung der neuen Technologie dient das modulare Maschinenkonzept M3 linear. Laser-Bearbeitungsanlagen dieses Typs sind bereits in verschiedenen Werkzeug- und Formenbaubetrieben im Einsatz.

Das Kunstwort Cusing setzt sich aus den Begriffen Concept und Fusing (aufschmelzen) zusammen und beschreibt so das Prinzip des Verfahrens, das auf dem Verschmelzen einkomponentiger, metallischer Pulverwerkstoffe mit Hilfe eines Lasers basiert. Dieses generative Verfahren ermöglicht es, aus so gut wie allen schweißbaren Werkstoffen, zum Beispiel Edelstahl, Warmarbeitsstahl, Vergütungsstahl, Bauteile schichtweise aufzubauen, also das Metallpulver Schicht für Schicht komplett aufzuschmelzen. Es ist gelungen, Eigenspannung und Verzugsproblematik nahezu vollständig zu überwinden und eine 100%ige Bauteildichte zu erreichen. Die typische Schichtdicke liegt zwischen 20 und 50 µm. Das Verfahren bietet sich in der Prozesskette als Bindeglied zwischen Rapid Tooling und dem traditionellen Werkzeug- und Formenbau an.

Mit dem Verfahren ließen sich in der Praxis bereits komplizierte Formen im 3-D-Bereich generieren und die Formeinsätze mit Kühlkanälen versehen. Kühlkanäle, die sich konventionell nur

bedingt oder mit sehr großem Aufwand einbringen ließen, werden nun während des Prozesses konturgetreu an den Werkzeugeinsatz angepasst. In Folge der so optimal gekühlten Werkzeugeinsätze sind kürzere Zykluszeiten möglich. Durch die Dichtigkeit der Bauteile kann kein Kühlwasser austreten. Die bessere Werkzeugkühlung verringert Verzugerscheinungen am Spritzteil. Nachbearbeitungsvorgänge an der Werkzeugkontur reduzieren sich ebenfalls. Zeitersparnis und damit verbundene Kostensenkung zählen zu den Hauptvorteilen des Verfahrens.

Die erreichte Genauigkeit liegt vor der Nachbehandlung bei 50 µm. Die meisten Flächen werden deshalb durch einen Feinschlittgang nachbearbeitet, um eine höhere Genauigkeit zu erhalten. Der Schrump- und Verschleißprozess entfällt. Durch den geringeren Teilverzug ist der Weg von der ersten Bemusterung zum serienreifen Teil kürzer. Zusammenfassend betrachtet ergeben sich folgende kalkulatorische und qualitative Vorteile: Durch konturnahe Kühlung erhöhte Produktivität des Werk-



Georg Mai, Projektleitung,
Hofmann Innovation Group AG,
Lichtenfels

zeuges, woraus eine bis zu 30% reduzierte Zykluszeit resultiert, verminderter Verzug am Spritzteil durch optimale Kühlung, höhere Produktqualität, vorgearbeitete Formkontur der Werkzeugeinsätze, kurze Herstellungszeit der Einsätze.

Kostengünstige Variante

Im Vergleich zu konventionellen Kühlungstechniken mit zum Beispiel hochwärmeleitfähigen Werkstoffen erweist sich die Technologie als kostengünstigere Variante. Kupferhaltige Legierungen ermöglichen erfahrungsgemäß eine schlechtere erosive Bearbeitung und

sind zudem stark beschränkt. Das Generieren der Bauteile durch schichtweises Aufschmelzen von Pulverwerkstoffen bietet hier eine Alternative in der 3. Dimension. Dabei sind nicht nur mehr Freiheitsgrade erlaubt; vor allem die kundenseitige Festlegung der Kühlkanäle bringt den Vorteil. Der Auftraggeber selbst kann gemäß seinen Wünschen potenzielle Änderungsbereiche berücksichtigen.

Die Zykluszeitreduzierung stets vor Augen, können Auftraggeber zum optimalen Projektablauf viel beitragen. Was die Peripherie betrifft, sollten Maschinen, Roboter, Temperiergeräte und



Schrägschieber für ein Serienspritzwerkzeug: Für den Schichtaufbau kam Warmarbeitsstahl, Härte 52 HRC, zum Einsatz. (Bilder: Hofmann Innovation Group)

weisen bei Dauerwechselbelastung oft Schwächen in der Lebensdauer auf. Als weitere Alternative kommen Löttechniken im 2-D-Bereich zur Anwendung. Die Kühlkanäle werden hierbei in einer Ebene eingefräst und die einzelnen Platten anschließend hartgelötet. Die Herstellung hat sich als langwierig und teuer erwiesen, die Freiheitsgrade

Materialtrockner berücksichtigt werden. Im Rahmen der Auftragsabwicklung bieten die Projektleiter des Anbieters der LaserCusing-Technologie entsprechende Unterstützung für zu beachtende Gesichtspunkte.