

Konstruktionsbauteile

Konstruktionsbauteile

Wirtschaftliche Alternative zur Standzeitverlängerung von Schneidstempeln

15.09.2008 | Autor: Till M. Schmauser, Geschäftsführer DREI-S-WERK

Auf den Schneidstempel wirken beim Stanzprozess drei unterschiedliche Kräftearten: die Biege-, die Druck- und die Zugkraft. Je besser die im Stanzwerkzeug eingesetzten Schneidstempel diesen Kräften standhalten, desto mehr Produkte können sie bearbeiten. Auf der Suche nach dem idealen Schneidstempel müssen jedoch nicht nur seine technologischen Eigenschaften sondern auch sein Preis beachtet werden.



Der Schneidstempelmarkt bietet viele Varianten: von Low-Cost-Produkten aus Asien bis hin zu Hightech-Entwicklungen mit sehr hohen Standzeiten. Die Lösung zwischen beiden Extremen kann eine wirtschaftliche Alternative sein. (Bild 1)

Herstellung von
Lochblechen:
Einsatz im
Stanzwerkzeug der
Ernst Meck
GmbH, Nürnberg

Obwohl der Schneidstempel, durch entsprechende Normen definiert, oberflächlich betrachtet nur eines von vielen Kleinteilen des Fertigungsprozesses zu sein scheint, ist er doch das Produkt, von dem die Qualität des zu bearbeitenden Werkstücks wie auch die Standzeit des Werkzeugs maßgeblich abhängen.

Deshalb wird viel Aufwand in die Standzeitverlängerung von Schneidstempeln investiert; bis hin zu staatlich geförderten Forschungsprojekten, die sich mit dem Einsatz von keramischen Schneidstoffen und Hartmetall in der Stanztechnik beschäftigen (1).

Keramik: teure Bestnoten

Keramische Werkstoffe sind aufgrund ihrer hohen Härte, thermischen und chemischen Stabilität sowie der Abrasions- und Verschleißfestigkeit besonders attraktiv, aber ein hoher Preis und eine starke Bruchanfälligkeit bei Zug- und Biegekräften stehen dem erfolgreichen Einsatz gegenüber.

Die Stanzwerkzeuge mussten keramiktauglich konstruiert und der für den jeweiligen Anwendungsfall richtige keramische Werkstoff ausgewählt bzw. entwickelt werden, um diese Kräfte zu minimieren. Falls Keramikhersteller, Konstrukteur und Formenbauer diese komplexen Aufgaben mit Erfolg umsetzen können, wird der Anwender die Vorteile der höheren Standmenge, Schnittqualität und die Reduktion der Schmierung voll nutzen können. Hier ist in Teilgebieten noch umfangreiche Entwicklungsarbeit zu leisten. (2)

Eine wirtschaftliche Alternative

Für alle Anwender, welche die Anschaffungskosten für keramische Schneidstempel und die entsprechende Auslegung des Stanzwerkzeugs scheuen, bietet das Drei-S-Werk eine technologisch wie wirtschaftlich durchdachte Lösung. Sie reduziert die Wahrscheinlichkeit der Versagensart „Kopfabriss“ bei Schneidstempeln durch Material- und Fertigungsprozessoptimierung.

Ein „Kopfabriss“ wird meistens dadurch verursacht, dass die Zugfestigkeit des Schaftes in der Nähe des Kopfes, überschritten wird. Die Kraftüberschreitung wird durch Verschleißerscheinungen im Bereich Stempel und Buchse hervorgerufen.

Wie kann man dem entgegenwirken? Grundsätzlich gibt es zwei Herstellungsarten des Schneidstempels: aus dem Vollen zerspannt, z. B. einstechgeschliffen; warmumgeformt mit anschließendem Einstechschleifen. (Bild 2)

Je nach Materialeinsatz (gehärteter Werkzeugstahl, HSS oder pulvermetallurgischer Schnellarbeitsstahl), Ort der Herstellung (Niedrig- oder Hochlohnland), Fertigungslosgröße und maschinelle Ausstattung, ist die Herstellungsart „aus dem Vollen zerspannt“ oder „Warmumformen mit anschließendem Einstechschleifen“ für den Hersteller günstiger.

Fertigungsart beeinflusst die Standzeit maßgeblich

Die Wahl der Fertigungsart ist für den Anwender nicht unbedingt auf den ersten Blick sichtbar, dennoch wird die Standzeit davon maßgeblich beeinflusst. Die entsprechenden Normen schreiben kein Fertigungsverfahren vor. Für den Anwender ist es jedoch spätestens dann von entscheidender Bedeutung, welches Fertigungsverfahren gewählt wurde, wenn seine Werkzeuge aufgrund von „Kopfabrissen“ nicht fertigen können.

Es kann vorkommen, dass Schneidstempel derselben Artikelgruppe, aber unterschiedlicher Durchmesser, des gleichen Herstellers ungleiche Standzeiten bei gleichen oder ähnlichen Anwendungen zur Folge haben.

Im Einsatz werden Schneidstempel neben der Biegebelastung vornehmlich auf Zug und Druck belastet. Die Zugbelastung resultiert aus dem Rückziehen des Schneidstempels aus der Buchse und dem gestanzten Blech. Vernachlässigbar ist im Idealfall der Teil der Zugbelastung, der aufgrund der Reibung in der Führung resultiert. Während der Abrasionsverschleiß an der Schnittkante zu höheren Druckkräften beim Eindringen in das Blech führt, sind insbesondere Anbackungen am Stempel oder an der Matrize verantwortlich für die Rückzugskräfte, die vom Kopf in das Werkzeug übertragen werden.

Warmumformen ohne dabei die physikalischen Werkstoffeigenschaften wesentlich zu verändern

Gegen den Verschleiß an der Schnittkante kann man durch entsprechende Materialauswahl, z. B. pulvermetallurgische Schnellarbeitsstähle, Hartmetall und Keramik sowie durch entsprechende Beschichtung und Formgebung entgegenreten. Besonders geeignet für Stanzanwendungen sind je nach Materialpaarung PVD-Beschichtungen wie Chromnitrid, Titanitrid, Titancarbonitrid und Titanaluminiumnitrid mit folgenden Vorteilen: deutlich höhere Standmengen, geringe Aufschweißneigung, sauberer Schnitt und Verringerung des Reibkoeffizienten zur Senkung der Stanz- und Rückzugskräfte

Geht man von warmumformbaren Stahlwerkstoffen (Werkzeugstahl bis pulver-metallurgischen Schnellarbeitsstählen) aus, ist es ausschlaggebend, wie das Gefüge, die Härte, die Toleranzen und der Faserverlauf im Kopf beschaffen sind, um Zug- und Druckkräfte am Schneidstempelkopf weitergeben zu können. Genau hier setzt das Drei-S-Werk mit seinem fertigungstechnischen Know-how an.

Durch ein besonderes Verfahren ist es dem Drei-S-Werk gelungen, warmumzuformen ohne dabei die physikalischen Werkstoffeigenschaften wesentlich zu verändern - aber mit dem entscheidenden Vorteil, einen kontinuierlichen Faserverlauf zu erzielen. Dabei verbessert sich die Korngröße des Gefüges, führt jedoch nicht wie sonst üblich zu den nachteiligen größeren Korngrenzen. Zusätzlich wird das Gefüge so „verdichtet“, dass es als sehr feinkörnig und teilweise als strukturloses Gefüge bezeichnet werden kann. Je feiner die Körner und je weniger sichtbar die Korngrenzen sind, desto höher liegt die Streckgrenze und desto besser ist die Zähigkeit.

Zum Beispiel: Einsatz in der Luft- und Raumfahrt

In besonders kritischen Einsatzgebieten, wie beispielsweise der Luft- und Raumfahrt und dem Reaktorbau, sind Umformverfahren bei der Herstellung von Schrauben vorgeschrieben, um einen kontinuierlichen Faserverlauf zwischen Schaft und Kopf zu erreichen.

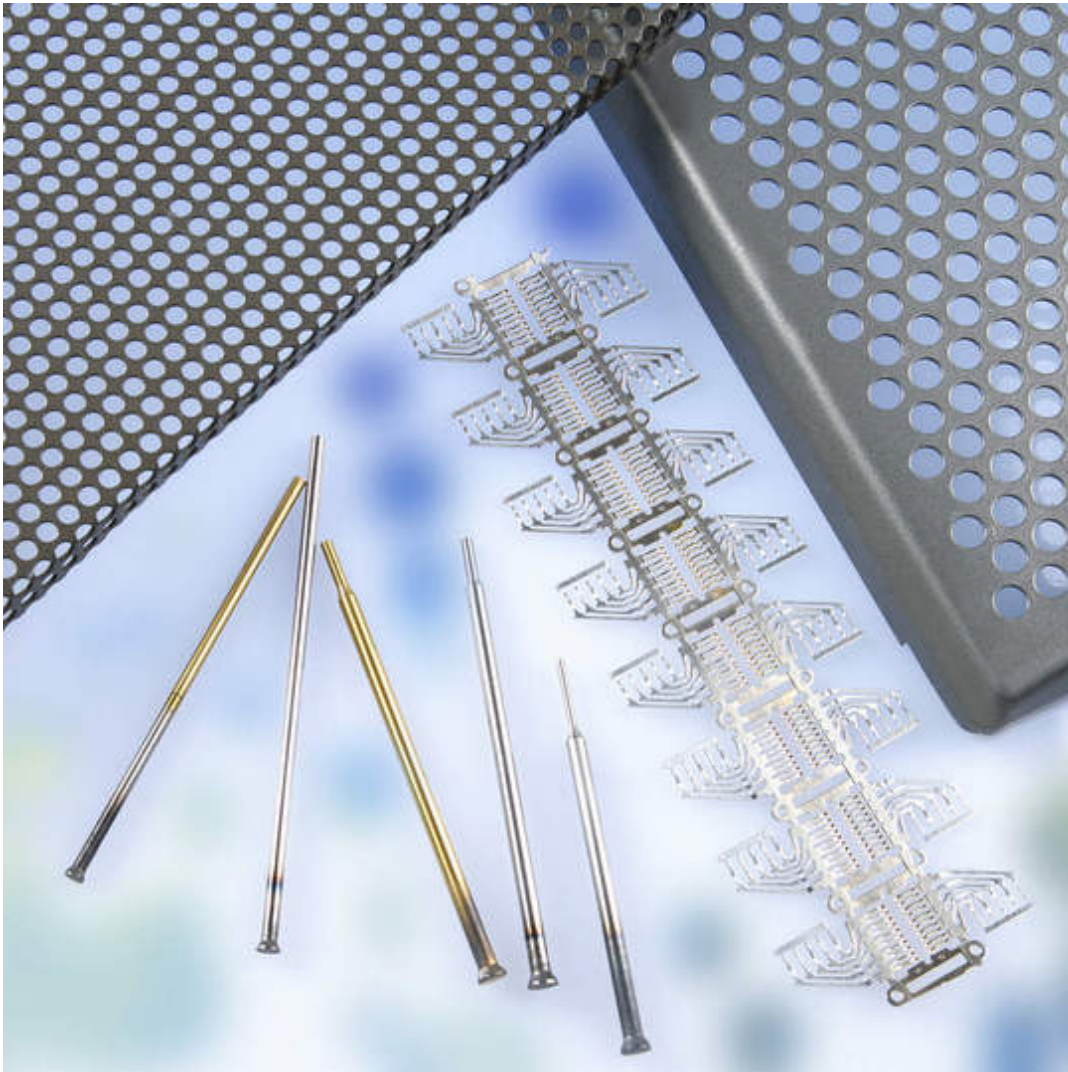
Im Falle eines so hergestellten Schneidstempels aus pulvermetallurgischen Schnellarbeitsstahl, z. B. ASP 2023, ergibt sich Folgendes. Das Ausgangsmaterial war ein homogenes Gefüge aus angelassenem Martensit und feinen Carbiden. Die Schneider-Graff-Kornzahl beträgt 17. Nach dem speziellen Warmumformprozess sind im Schlibbild mit einer Nitalätzung an den Kopfrändern ein Gefüge aus Martensit mit feinen Carbiden und weiterhin eine Schneider-Graff-Kornzahl von 17 erkennbar. In der Kopfmittle ist ein sehr homogenes und sehr feinkörniges Gefüge, dessen Schneider-Graff-Kornzahl nicht bestimmbar ist, zu sehen.(Bild 3)

Dass heißt, man erhält die Vorteile aus beiden Verfahren, die des Schleifens (keine sich verändernden Werkstoffeigenschaften) und die des Stauchens (kontinuierlicher Faserverlauf). Beide Vorteile tragen dazu bei, höhere Zug- und Druckkräfte und Zug-/Druck- Wechselspiele aufnehmen zu können.

Die relevanten Konturen am warmumgeformten Kopf (Schaft, Übergang und Kegel) werden danach schleifend nachbearbeitet, um die engen Toleranzen einzuhalten. Die Kopfhärte kann durch Anlassen auf die entsprechende Härte gezielt eingestellt werden. Die Norm DIN 9861 gibt hier für verschiedene Legierungsgruppen entsprechende Kopfhärten vor, die bei Bedarf auch individuell angepasst werden können, von der Härte des Grundmaterials bis hin zu Härten unterhalb der Normhärte.

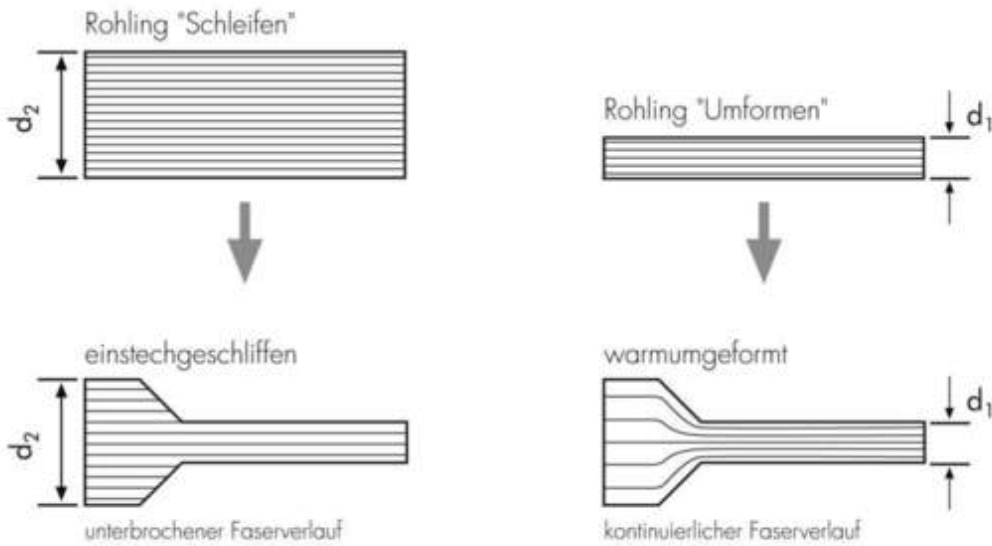
Redakteur: Karl-Ullrich Höltkemeier

Bildergalerie

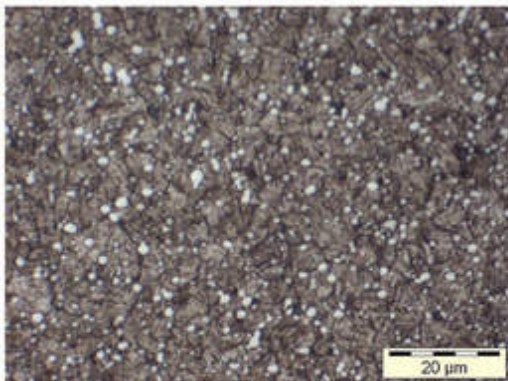


1 Schneidstempel: Verschiedene Senkkopfschneidstempel und typische Anwendungsbeispiele.

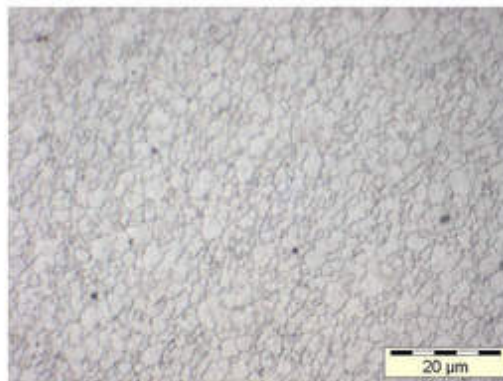
Faserverlauf geschliffener und umgeformter Schneidstempel



2 So funktioniert`s: Faserverlauf geschliffen und umgeformt.



Homogenes Gefüge aus angelassenem Martensit und feinen Carbiden.
Snyder-Graff Kornzahl 17 aus Schaft (Nitalätzung)



Sehr feinkörniges, strukturloses Gefüge aus Kopfmitte (Nitalätzung)

3 Einsichten: Gefüge am Schaft und Gefüge nach der Umformung am Kopf.

Dieses PDF wurde Ihnen bereitgestellt von <http://www.konstruktionspraxis.vogel.de>