

Einsatz keramischer Schneidstoffe in der Stanztechnik

Ergebnisse eines Vorhabens der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF); Schlussbericht für den Zeitraum 01.03.2001 bis 28.02.2003

Abstract

Im Rahmen dieser Forschungsarbeit wurden auf einer Schnellläuferpresse mit einem speziellen Versuchswerkzeug Standzeituntersuchungen mit Keramikstempeln im Vergleich zu konventionellen Schneidstoffen (Stahl und Hartmetall) bei einem Lochnenn Durchmesser von 8,0 mm durchgeführt. Die Auswahl der Keramiken erfolgte dabei aufgrund von Voruntersuchungen und Überprüfung verschiedener Werkstoffe auf ihre Eignung als Stempelwerkstoffe. Zum Einsatz kamen zwei ZrO_2 - sowie zwei Si_3N_4 -Keramiken. Als Blechwerkstoffe wurden Stähle verschiedener Festigkeitsklassen (300 bis 900 N/mm² Zugfestigkeit), eine Aluminium- und eine Kupferlegierung eingesetzt.

Aus den Versuchen ergeben sich folgende Ergebnisse: Grundsätzlich eignen sich die verwendeten keramischen Werkstoffe als Schneidstempel. Bis zu Zugfestigkeiten von ca. 500 N/mm² und 1,5 mm Dicke des Blechwerkstoffs bzw. 300 N/mm² und 2,5 mm konnten mit ZrO_2 Cerazur- und ZrO_2 Z-1000-Schneidstempeln sehr gute Ergebnisse erzielt werden. Die Si_3N_4 -Keramiken erreichen teilweise dieselben Standzeiten wie Zirkonoxid, fallen aber sporadisch durch Kantenausbrüche aus. Bis 1,2 Mio. Hübe konnten bei DC 04, $t = 0,8$ mm, mit allen Keramiken höhere Schnittflächenqualitäten als mit Hartmetallstempel erreicht werden. Bei DP 500, $t = 1,5$ mm erreichen die Keramiken nicht die Standzeit des Hartmetalls.

Ober diesem kritischen Belastungsniveau treten vermehrt Kantenausbrüche und Schaftbrüche auf. Dabei gilt die Regel, dass eine Belastungserhöhung über die Zugfestigkeit des Blechwerkstoffs sich stärker auf den Verschleiß auswirkt als eine Erhöhung der Blechdicke bei gleicher maximaler Schneidkraft.

Keramische Schneidstempel erreichen bei allen Versuchsreihen einen höheren Glattschnittanteil (plus ca. 10%) und eine höhere Oberflächenqualität in der Glattschnittfläche als Hartmetall- oder HSS-Stempel. Wegen der höchsten Oberflächenhärte erzielten Si_3N_4 -Stempel die besten Ergebnisse. Ein wesentlicher Vorteil der Si_3N_4 -Stempel gegenüber allen anderen (Keramik, Hartmetall und HSS) liegt darin, dass trotz Volumenverschleißes an Stirn- und Mantelflächen keine Aufrauung der Stempeloberfläche eintritt, so dass die erzeugte Oberflächenqualität in der Schnittfläche sich nicht mit der Einsatzdauer verschlechtert. Der Grund dafür ist ein Poliereffekt der Oberflächen des Stempels beim Eintauchen in den Blechwerkstoff.

Beim schmierstoffarmen bzw. trockenem Schneiden von Al-Blechen bieten Keramikstempel ein weitaus höheres Standzeitpotenzial als HM- und HSS-Stempel. Beide Metallstempelsorten schweißen schon nach sehr kurzer Zeit auf und fressen in den Stempelführungsbuchsen. **Der Effekt tritt zwar bei Keramikstempel ebenfalls auf, allerdings sehr viel langsamer und später. Die Si_3N_4 -Stempel erreichen etwa die doppelte bis dreifache Standzeit der Hartmetalle. Die Standzeiterhöhung mit Zirkonoxidstempel gegenüber HSS lag bei bis zum 200-fachen, gegenüber Hartmetall bis zum 20-fachen.**

Aufgrund der geringsten Neigung zur Bildung von Kaltaufschweißungen hebt sich die ZrO_2 -Variante Cerazur in der Leistungsfähigkeit beim trockenen Schneiden von Aluminium von allen anderen Werkstoffen deutlich ab. Das Ziel des Vorhabens wurde erreicht.

Autor(en): Hoffmann, H.; Loibl, D.; Hermel, W.; Schober, R.

Quelle: Fraunhofer-Gesellschaft - Veröffentlichungsdatenbank Fraunhofer-Publica