

L I T E R A T U R S C H A U

Interessantes aus der Welt der Beschichtungstechnik

1. Fachgebiet Hochleistungsschweißen

Graat, L. H. J.; Waszink, J. H.: Der Einfluss der Gasströmung auf die Tropfenablösung beim Plasma-MIG-Schweißen. DVS-Berichte 57 (1959), S. 198-203

Kurzreferat

Es werden Experimente zur Untersuchung der auf den Tropfen wirkenden Kräfte beschrieben. Dazu zählen die Schwerkraft, die Kraft in Folge des Gasstromes, die durch den elektrischen Strom verursachte Kraft und die Kraft in Folge der Oberflächenspannung. Die Pinchkraft wird nicht betrachtet. Die Untersuchungen wurden an einem Plasma-MIG-Brenner mit Sterndüse gemacht. Es wurden unlegierter Stahldraht und Cr-Ni-Stahldraht (beide $D=1,6$ mm) verwendet. Das Gewicht der Tropfen wurde in Abhängigkeit des Gasstroms und des elektrischen Stroms (I_{MIG}) ermittelt. Daraus wurden wirkende Kräfte abgeleitet.

Scholz, E.: MSG-Schweißen mit Flachdrahtelektrode. Techna 51 (2002), H. 5, S. 54-60

Kurzreferat

Die hohe Wirtschaftlichkeit des MSG-Schweißens, die große Flexibilität des Prozesses hinsichtlich wechselnder Bauteilanforderungen und die erreichbaren verfahrenstechnischen Vorteile sind einige der Faktoren, die für den Einsatz dieses Verfahrens sprechen. Bedingt durch den immer härter werdenden Wettbewerb und vorangetrieben durch die in den letzten Jahren erreichten gerätetechnischen Entwicklungen wurde angestrebt, die Abschmelzleistung und die Schweißgeschwindigkeit dieses Verfahrens immer weiter zu erhöhen.

Swart, J.-D.: Plattieren mit dem Plasma-MIG-Verfahren. Industrie Anzeiger 107 (1985), Nr. 100, S. 33-35

Kurzreferat

Für das Plattieren von Teilen eines Offshore-Eibojen-Ölspeichersystems aus weichem, martensitischem, rostbeständigem Stahl (G-X 5CrNiMo 16 5 1) mit Inconel 625 wurde das Plasma-MIG-Verfahren gewählt. Die Verwendung des stabilen Schweißlichtbogens beim Plasma-MIG-Verfahren sowie die Rotation des Lichtbogens beim Einsatz von Massivdrähten unter hohen Strömen (Plasma 180...200 A; MIG 390...480 A) ermöglicht eine hohe Abschmelzleistung durch ein langes freies Drahtende, einen großen Pendelbereich und begrenzt die Spritzer. Wichtig für diesen Anwendungsfall ist die mit Plasma-MIG mögliche niedrige Aufmischung bei Inconel 625-Draht bei minimaler Wärmeeinbringung und flachen Schweißraupen. Da eine geringe Oxidation des Schweißgutes toleriert wird, ist anschließend ein Kugelstrahlen aller Schichten notwendig. Begleitende Versuche ergaben, dass der Fe-Gehalt in der Inconel 625-Plattierung ein guter Anhaltspunkt für die gesamte Aufmischung aller Legierungselemente ist. Die Schweißparameter und Aufmischungstestergebnisse für Fe und Mo sowie die Analyse einer Plattierung von Inconel 625 auf unlegiertem Stahlblech sind tabellarisch aufgeführt.

Ono, K.; Liu, Z.; Era, T.; Ueyama, T.; Tanaka, M.: Development of Plasma GMA welding system. IIW Doc. No. XII-1973-09

Abstract

The new plasma GMA welding system has been developed on the purposes of improvement of weld bead, reduction of spatter and fume generation. Welding power sources of GMA and plasma, wire feeder and coaxial plasma GMA welding torch are described in detail. The metal transfer of plasma GMA welding is observed and compared with that of pulsed GMA welding. Although one droplet per pulse is obtained by both processes, plasma GMA welding shows more smooth metal transfer than pulsed GMA welding. As the result, spatter and fume generation are drastically reduced and good weld bead appearance is obtained by the new system. The plasma current affects the melting characteristic of Al-Mg alloy wire (JIS A5183-WY), however it shows less effect on that of the mild steel wire (JIS YGW-15). Plasma GMA weld bead becomes flat bead and deeper penetration with the increase of plasma current the aluminium alloy. However, the plasma GMA weld bead of steel does not affect penetration with increase of plasma current.

Kurzreferat

Das neue Plasma-MIG-System wurde zur Verbesserung des Schweißbades, zur Reduzierung von Spritzern und Schweißrauch entwickelt. Schweißstromquellen (MIG und Plasma), Drahtfördersystem und koaxialer Plasma-MIG-Schweißbrenner werden beschrieben. Der Tropfenübergang des Plasma-MIG-Prozess wird mit dem eines gepulsten MIG-Lichtbogen verglichen. Obwohl bei beiden Prozessen ein Werkstoffübergang mit einem Tropfen pro Impuls beobachtet werden konnte ist der Plasma-MIG-Prozess gleichmäßiger. Als Ergebnis konnten Spritzer und Schweißrauchemissionen drastisch reduziert und ein gutes Schweißbaderscheinungsbild beobachtet werden. Die Plasmastromstärke beeinflusst das Abschmelzverhalten einer AL-MG-Drahtelektrode (JIS A5183-WY), bei einer unlegierten Stahldrahtelektrode (JIS YGW-15) zeigte sich dieser Effekt weniger stark. Mit steigender Plasmastromstärke wird eine Blindraupe der Aluminiumlegierung flacher, die Einbrandtiefe steigt. Beim Plasma-MIG-Schweißen von Stahl wird die Einbrandtiefe nicht durch die Plasmastromstärke beeinflusst.

2. Fachgebiet Laserbearbeitung

Hemmati, I.; Ocelik, V.; De Hosson, J.Th.M.: The effect of cladding speed on phase constitution and properties of AISI 431 stainless steel laser deposited coatings. In: Surface & Coatings Technology 205 (2011), S. 5235-5239

Kurzreferat

Das Beschichten mit dem Laser verspricht hohe Prozessgeschwindigkeiten. In den folgenden Untersuchungen wird daher aufgezeigt wie ein rostfreier martensitischer Stahl (AiSi-431) mit Hilfe eines Laserschweißprozesses mit hoher Geschwindigkeit auf ein Substrat aufgebracht wurde. Mikrostrukturelle Analysen wurden mit Hilfe von Lichtmikroskopie und REMikroskopie durchgeführt, funktionelle Eigenschaften mit Hilfe von Härte- und Verschleißmessungen bewertet. Im Ergebnis zeigt die Studie, dass das entstehende sehr feine Gefüge im Aufbau verändert ist durch die verringert Martensit Starttemperatur der Austenit stabilisiert wird.

Dies führt zu einer geringeren Härte und Verschleißbeständigkeit. Die Ergebnisse bestätigen, dass die Kornfeinung, die durch die hohen Prozessgeschwindigkeiten erzielt wird, nicht genutzt werden kann, um die Härte und Verschleißbeständigkeit von martensitischen, nichtrostenden Beschichtungen zu verbessern.

Nan, L.; Liu, W.; Zhang, K.: Laser remanufacturing based on the integration of reverse engineering and laser cladding. In: *Int. J. Computer Applications in Technology*, Band 40, Nr. 4, 2011, S. 254-262

Kurzreferat

Der Laser wird häufig zur Verbesserung der Oberfläche als auch zur Regenerierung verschlissener Oberflächen, insbesondere für hochpreisige Bauteile genutzt. Vielen existierenden Lasersystemen fehlen hierbei jedoch ausreichende Möglichkeiten zur Vermessung und Modellbildung, wodurch die Qualität des Bearbeitungsergebnisses nicht immer sichergestellt werden kann. In dem vorliegenden Artikel wird ein System (LRS Laser Remanufacturing System) zur 3D Laser Regenerierung von Bauteilen vorgestellt, welches sowohl die automatische Generierung von 3D-Geometrien von existierenden physischen Objekten (Reverse Engineering) als auch die Beschichtung mit Hilfe des Lasers beherrscht. Hierbei wurde ein Pulverfördersystem entwickelt, das auf eine dreidimensionale Laserbeschichtung abgestimmt wurde. Es wird aufgezeigt, welche Möglichkeiten das entwickelte System bietet und welche Anwendungen realisiert werden können.

3. Fachgebiet Plasma-Pulver-Auftragschweißen

Danis, Y.; Arvieu, C.; Lacoste, E.; Larrouy, T.; Quenisset, J.-M.: An investigation on thermal, metallurgical and mechanical states in weld cracking of Inconel 738LC superalloy. In: *Materials and Design* (2010), S. 402–416

Kurzreferat

Der Einfluss von Wärmezyklen auf die kohlenstoffarme Superlegierung Inconel 738 (NiCr16CoAlTi) beim Schweißen und Auftragsschweißen wurde von Forschern der Universität Bordeaux untersucht, um die Mikrostruktur, Rissanfälligkeit und das Ausscheidungsverhalten bei der zu Rissen neigender Wärmeeinflusszone besser zu verstehen. Die Nickelbasierte Superlegierung ist sehr empfindlich gegenüber thermischen Zyklen und so wurden Riss kontrollierende Faktoren nach internationalen standardmäßigen Wärmever- und -nachbehandlungen untersucht. Diese Faktoren sind vor allen der Duktilität geschuldet, welche im Zusammenhang mit der Morphologie, des Volumenanteils der intermetallischen Ausscheidung sowie der thermisch induzierten Eigenspannungen steht. Die Gegebenheiten für die Wärmeverbehandlung waren Argon Atmosphäre während 2h oder 4h bei 1120, 1200, 1220 oder 1240 °C mit 2 Kühlraten durch Abkühlen im Wasserbad bzw. halten bei 1120 oder 1200 °C und 24h halten bei 845°C oder 1065°C. Für die Wärmenachbehandlung wurden die Proben 2h bei 1120°C gehalten und dann an der Luft abgekühlt. Schweißbedingungen waren manuelles WIG Schweißen mit 8 Liter Argon pro min. und 150 bis 400 W, 10V und einer Schweißgeschwindigkeit zwischen 0.3-1.3 mm/s. Als Ergebnis lässt sich festhalten, dass die verschiedenen Bedingungen durch Wärmeverbehandlung und Wärmenachbehandlung einen Einfluss auf die Rissanfälligkeit der IN738 Superlegierung haben. Ohne Vorwärmen vor dem Auftragsschweißen ist die Rissbildung durch die hohe Aufheizgeschwindigkeit und der damit

induzierten thermischen Eigenspannung sowie die hohe gamma' Ausscheidung unvermeidlich. Zwar ist das Rissbildungsphänomen nicht vollständig zu beseitigen, allerdings durch Anpassung der Wärmebehandlungen und Schweißbedingungen zu behindern. Die Wärmevervorbehandlung sollte bei 1120° erfolgen um kleine und große Ablagerungen zu vermeiden und gleichzeitig Duktilität zu verleihen. Die Wärmenachbehandlung bei 1120° C mit geringer Heizrate ermöglicht niedrige, thermisch induzierte Eigenspannungen zu eliminieren bei gleichzeitiger Reduzierung von Aufschmelzrisen. Letztendlich konnte die Rissbildung nur vollständig durch Vorwärmen der Proben bei hohen Temperaturen vermieden werden, weil so der Temperaturgradient beim Schweißen deutlich abnimmt während die Erhaltung der Mikrostruktur von der Wärmevervorbehandlung abhängt.

Deng, H.; Shi, H.; Tsuruoka, S.: Influence of coating thickness and temperature on mechanical properties of steel deposited with Co-based alloy hardfacing coating. In: Surface and Coatings Technology 204 (2010) 23, S. 3927-3934

Abstract

Hardfacing is widely used to improve the performance of components exposed to severe service conditions. In this paper, this surface modification was evaluated for heat-resistance steel DIN X45CrSi9-3 deposited with Co-based alloy Stellite 12 by the plasma-transferred arc welding (PTAW). The microscopic properties of the deposition coating, including the microstructure, the chemical phases, and the distribution of element, were first characterized by optical microscopy (OM), scanning electron microscope (SEM) equipped with energy dispersive spectroscopy (EDS), and X-ray diffractometer. To clarify the static mechanical degradation due to the decrease in coating thickness and the increase in temperature, the Vickers hardness and the bending strength were then investigated. The measurements of the Vickers hardness on surfaces of coatings with different thicknesses were conducted at room temperature (RT) and the three-point bending tests on specimens with different coating thicknesses were performed at both RT and 500 °C. The failure modes during the bending tests were finally proposed based on the observations of fracture surfaces. Experimental results showed that the decrease in coating thickness from 2.5 mm to 1 mm did not bring about much degradation of both the Vickers hardness and the bending strength, whereas the increase in temperature from RT to 500 °C led to a significant decrease in the bending strength.

Kazemipour, M.; Shokrollahi, H.; Sharafi, Sh.: The Influence of the Matrix-Microstructure on Abrasive Wear Resistance of Heat-Treated Fe-32Cr-4.5C wt% Hardfacing Alloy. In: Tribology Letters 39 (2010), S. 181-192

Abstract

The abrasion wear resistance of Fe-32Cr-4.5C wt% hardfacing alloy was investigated as a function of matrix microstructure. In this study, the alloy was deposited on ASTM A36 carbon steel plates by the shielded metal arc welding (SMAW) process and the as-welded matrix microstructure was changed into ferrite, martensite, and tempered martensite by heat treatment processes. The Pin-on-disk test results show that under low (5 N) and high (20 N) load conditions, the wear resistance behavior of the as-welded matrix sample is 20 and 15% higher, respectively, than the martensitic matrix sample, although the bulk hardness of the as-welded matrix is 5% lower. The ferritic matrix sample has the poorest wear resistance behavior which is less than half of that of the as-welded matrix one. Micro-ploughing, micro-cutting, and micro-cracking are recognized as the micro-mechanisms in the material removal

in which the proportion of micro-ploughing mechanism increased by increasing matrix toughness.

4. Fachgebiet Schichtsysteme

Kuroda, S.; Watanabe, M.; Kim, K.; Katanoda, H.: Current Status and Future Prospects of Warm Spray Technology. In: *Journal of Thermal Spray Technology* 20 (2011) 4, S. 653–676.

Abstract

A modification of high-velocity oxy-fuel (HVOF) thermal spray process named as warm spray (WS) has been developed. By injecting room temperature inert gas into the combustion gas jet of HVOF, the temperature of the propellant gas can be controlled in a range approximately from 2300 to 1000 K so that many powder materials can be deposited in thermally softened state at high impact velocity.

In this review, the characteristics of WS process were analyzed by using gas dynamic simulation of the flow field and heating/acceleration of powder particles in comparison with HVOF, cold spray (CS), and high-velocity air-fuel (HVOF) spray. Transmission electron microscopy of WS and CS titanium splats revealed marked differences in the microstructures stemming from the different impact temperatures. Mechanical properties of several metallic coatings formed under different WS and CS conditions were compared. Characteristics of WC-Co coatings made by WS were demonstrated for wear resistant applications.

Lampke, T.; Wielage, B.; Pokhmurska, H.; Rupperecht, C.; Schuberth, S.; Drehmann, R.; Schreiber, F.: Development of particle-reinforced nanostructured iron-based composite alloys for thermal spraying. In: *Surface and Coatings Technology* 205 (2011) 12, S. 3671–3676.

Abstract

In the field of thermal spraying, cermets are known to have excellent wear-protecting properties. However, the high price of the spraying materials and the environmental aspects of nickel and cobalt utilization are often the limitations to their wider application. Within the frame of a multi-institutional cooperation of various German research centres, the AiF/DFG research cluster "Thermal Spraying" was organised, one of the main research goals of which is the development of economically attractive alternative spray materials with new property profiles. This paper presents some results of the project that deals with the development and thermal spraying of particle-reinforced iron-based composite alloys. High-alloyed steels serve as matrix materials into which hard CrB₂ particles are incorporated by means of a high-energy milling (HEM) process. The microstructure of the powder and the level of its amorphisation can be strongly influenced by appropriate milling parameters that allow the adjustment of the desired nanocrystalline structure. By using the high-velocity oxygen fuel thermal spraying process (HVOF), the microstructure of the particles can be transferred to the coatings. The deposited coatings exhibit low porosity and high microhardness values of more than 1000 HV0.3. The high abrasion wear resistance of newly developed coatings evaluated by means of the Miller test (ASTM G75-01) makes them promising for application for example in paper industry as an alternative to hard chromium coatings.

Fauchais, P.; Montavon, G.; Lima, R. S.; Marple, B. R.: Engineering a new class of thermal spray nano-based microstructures from agglomerated nanostructured particles, suspensions and solutions: an invited review. In: *Journal of Physics D: Applied Physics* 44 (2011) 9, S. 1–53.

Abstract

From the pioneering works of McPherson in 1973 who identified nanometer-sized features in thermal spray conventional alumina coatings (using sprayed particles in the tens of micrometers size range) to the most recent and most advanced work aimed at manufacturing nanostructured coatings from nanometer-sized feedstock particles, the thermal spray community has been involved with nanometer-sized features and feedstock for more than 30 years.

Both the development of feedstock (especially through cryo-milling, and processes able to manufacture coatings structured at the sub-micrometer or nanometer sizes, such as micrometer-sized agglomerates made of nanometer-sized particles for feedstock) and the emergence of thermal spray processes such as suspension and liquid precursor thermal spray techniques have been driven by the need to manufacture coatings with enhanced properties. These techniques result in two different types of coatings: on the one hand, those with a so-called bimodal structure having nanometer-sized zones embedded within micrometer ones, for which the spray process is similar to that of conventional coatings and on the other hand, sub-micrometer or nanostructured coatings achieved by suspension or solution spraying. Compared with suspension spraying, solution precursor spraying uses molecularly mixed precursors as liquids, avoiding a separate processing route for the preparation of powders and enabling the synthesis of a wide range of oxide powders and coatings. Such coatings are intended for use in various applications ranging from improved thermal barrier layers and wear-resistant surfaces to thin solid electrolytes for solid oxide fuel cell systems, among other numerous applications.

Meanwhile these processes are more complex to operate since they are more sensitive to parameter variations compared with conventional thermal spray processes. Progress in this area has resulted from the unique combination of modeling activities, the evolution of diagnostic tools and strategies, and experimental advances that have enabled the development of a wide range of coating structures exhibiting in numerous cases unique properties. Several examples are detailed. In this paper the following aspects are presented successively (i) the two spray techniques used for manufacturing such coatings: thermal plasma and HVOF, (ii) sensors developed for in-flight diagnostics of micrometer-sized particles and the interaction of a liquid and hot gas flow, (iii) three spray processes: conventional spraying using micrometer-sized agglomerates of nanometer-sized particles, suspension spraying and solution spraying and (iv) the emerging issues resulting from the specific structures of these materials, particularly the characterization of these coatings and (v) the potential industrial applications.

Further advances require the scientific and industrial communities to undertake new research and development activities to address, understand and control the complex mechanisms occurring, in particular, thermal flow—liquid drops or stream interactions when considering suspension and liquid precursor thermal spray techniques. Work is still needed to develop new measurement devices to diagnose in-flight droplets or particles below 2 μm average diameter and to validate that the assumptions made for liquid–hot gas interactions.

Efforts are also required to further develop some of the characterization protocols suitable to address the specificities of such nanostructured coatings, as some existing 'conventional' protocols usually implemented on thermal spray coatings are not suitable anymore, in particular to address the void network architectures from which numerous coatings properties are derived.

5. Fachgebiet Endbearbeitung

E. Abele, P. Pfeiffer, C. Berger, H. Scheerer.: „Innovative Zerspanung von vermikularem Gusseisen (GJV)-Randbedingungen und Einsatzgrenzen für PKD-Schneidstoffe zur Gussbearbeitung“, wt – Werkstattstechnik online, Jahrgang 101 (2011), H. 1/2 pp. 57-63, Springer-VDI-Verlag.

Kurzreferat

Innerhalb des Berichtes werden die Ergebnisse zur Zerspanung von GJV500 zusammengefasst, welche unter Anwendung verschiedener Schneidstoffe, Schneidengeometrien, Schnittparameter und Kühlstrategien erarbeitet wurden.

Der Einsatz von PKD zur Schlichtbearbeitung im Verfahren Außenlängsdrehen wird im Rahmen der Untersuchungen betrachtet. Der Vergleich der Spezifikationen einer Fullface-PKD-Wendeschnidplatte zur gelöteten Schneidecke brachte deutliche Vorteile der Fullface-Variante vom Typ SNGN. Aufgrund von Loterweichung und dem damit verbundenen Wandern der Schneidecke bis hin zum Abscheren konnten die gelöteten Schneidecken weder bei Emulsions- noch bei CO₂-Kühlung überzeugen. Dabei lagen die Bearbeitungsparameter der Schnittgeschwindigkeit $v_c=190$ m/min, des Vorschubs $f=0,3$ mm und der Schnitttiefe $a_p=0,15$ mm Einstellwerten des Schlichtens. Vor allem die Fullface-Wendeschnidplatte konnte unter CO₂-Kühlung mit bis zum 5-fachen der Standzeit vergleichbarer Versuche mit Emulsion und gelöteter Schneidecke überzeugen. Bei der Testung verschiedener Schneidkantenpräparationen überzeugte die scharfe und die verrundete Schneidkante, wobei die gefaste Kante aufgrund geänderter Spanbildung durch den negativen Spanwinkel nur eine reduzierte Standzeit erreichte. Die weiterführenden Untersuchungen erfolgten mit einer scharfen Schneidkante und variierenden Freiwinkeln und Kühlmedien. Zwei verschiedene Freiwinkel ($\alpha=11^\circ$ und $\alpha=0^\circ$) wurden unter Anwendung von Kühlmechanismen von CO₂-Schnee, Emulsion und gekühlter Druckluft getestet. Es zeigt sich, dass aufgrund nicht optimaler Anströmbedingungen und fehlender Schmierwirkung auf die Spanfläche die CO₂-Kühlung bei Freiwinkeln von $\alpha=11^\circ$ nicht überzeugt. Über Reibwertuntersuchungen konnte eine grobkörnige PKD-Sorte als günstig ermittelt werden, welche durch bessere Wärmeleitung einen Wärmestau und somit die Schädigung des Schneidstoffs verhindert. Die Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit von 190 m/min bis auf 230 m/min reduzierte aufgrund höherer Prozesstemperaturen die Standzeit um mehr als das 20fache. Zusammenfassend sollte für die Drehbearbeitung eine scharfe Schneide bei möglichst geringem Freiwinkel und grobkörnigem Substrat genutzt werden. Als Kühlung erweist sich bei einer Schnittgeschwindigkeit bis 150 m/min Emulsion als geeignet, darüber sollte CO₂ oder gekühlte Druckluft verwandt werden. Über 210 m/min ist ein prozesssicherer Einsatz aufgrund erhöhten Verschleißes nicht sinnvoll.

M. F. Zäh, R. Wiedenmann: „Laserunterstütztes Fräsen-Prozessuntersuchung zum laserunterstützten Fräsen von Titanlegierungen“; wt – Werkstattstechnik online, Jahrgang 101 (2011), H. 7/8 pp. 482-486, Springer-VDI-Verlag.

Kurzreferat

Im Artikel werden die Vorteile, aber auch die Grenzen des hybriden Verfahrens am Beispiel der Fräsbearbeitung von TiAl6V4 betrachtet. Grundlegende Untersuchungen zum Verhalten des Werkstoffs auf die Einwirkung des Lasers bei verschiedenen Vorschubgeschwindigkeiten, Laserleistungen und Durchmessern des Laserspots wurden durchgeführt. Es zeigte sich als ein günstiger Parametersatz eine Laserleistung $P_L=625$ W, bei einem Laserspot $d_L=3$ mm und einer Lasergeschwindigkeit $v_L=1590$ mm/min.

Dies ist im Sinne des maximalen Zeitspannvolumens zu betrachten, da damit eine Schnitttiefe a_p von 0,7 mm realisiert werden kann. Folgende Versuche zum Einfluss der hybriden Bearbeitung zeigten im Vergleich zur konventionellen Fräsbearbeitung eine Reduzierung der Kraft in X-(senkrecht zur Vorschubrichtung) und Z- Richtung (Passivrichtung). Über 800 W Laserleistung erfolgt keine Reduzierung der Kräfte mehr, sodass die Kraftminimierung maximal 30% in Z-Richtung und 20% in Y-Richtung erreicht. Die in Vorschubrichtung wirkende Y-Kraft bleibt unverändert. Dies würde rückschließend bei theoretischer Betrachtung bei gleicher Belastung ein bis zu 34%ig erhöhtes Zeitspannvolumen bedeuten.

A. Schubert, B. Reichmann, S. Goller: „Einfluss der Werkzeuggeometrie auf den Energiebedarf Beeinflussung des Energiebedarfs beim Längsdrehen durch Auswahl einer geeigneten Werkzeugeckengeometrie“, ZWF – Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, Jahrgang 106 (2011), Heft 4, pp. 231-236, Carl Hanser Verlag

Kurzreferat

Bislang wird das Ergebnis einer Zerspannungsaufgabe aus Sicht der Autoren überwiegend in der Qualität (Präzision oder Rauheit) oder in den wirkenden Kräften und notwendigen Leistungen bewertet. Dabei sollte aber das Ziel verfolgt werden, besser Qualität bei geringerem Aufwand zu erzielen. Für die Schlichtbearbeitung von 42CrMo4, bei der durch geringe Schnitttiefen und Vorschübe möglichst hohe Genauigkeiten und Oberflächengüten erzielt werden sollen, wird im Beitrag der Einfluss der Schneideckengeometrie untersucht. Dabei wird der Einfluss einer konventionell ausgeprägten Schneidecke mit Eckenradius mit einer Wipergeometrie (speziell Facettenschneide) verglichen. Gleiche Parameter für Schnitttiefe (0,25 mm), Schnittgeschwindigkeit (180 m/min), Eckenradius (0,8 mm) und Einstellwinkel (95°) sind Basis der Untersuchungen. Die Vorschübe für die unbeschichtete Cermet-Wendescheidplatte vom Typ C (7° Freiwinkel) wurde zwischen 0,1 und 0,4 mm variiert. Die theoretische Berechnung der Schnittkraft unter Einfluss einer kommaförmigen Spangeometrie konnte nachvollzogen und bestätigt werden. Unter variablen Vorschüben war kein signifikanter Einfluss der Schneideckengeometrie festzustellen. Ebenfalls keine signifikanten Abhängigkeiten zur Schneideckengeometrie zeigen die resultierende Schnittleistung und der spezifische Energieaufwand. Mit steigendem Vorschub f steigt der Rauheitswert R_z progressiv an.

Dabei ist der R_z für die Wiper-Geometrie deutlich geringer als die Ergebnisse der konventionellen Eckengeometrie. Die Wiper-WSP erreicht bis zum 3fachen Vorschub vergleichbare Rauheiten, was die theoretischen Betrachtungen übertrifft. So lagen alle R_z -Werte der Wiper-Geometrie selbst bei $f=0,4$ mm unter der $5 \mu\text{m}$ -Grenze, wobei mit konventionelle Eckenkonfiguration ein R_z von über $15 \mu\text{m}$ ermittelt wurde.

Zusammenfassend wird nachgewiesen, dass deutlich höhere Vorschübe bei gleich bleibender Qualität unter Anwendung der Wiper-Geometrie möglich sind. Dies resultiert in einem geringeren Energieaufwand, d. h. durch geringere Herstellungszeiten lässt sich die Produktivität steigern. Der Gesamtwirkungsgrad der Versuchsmaschine wurde somit von 28% auf 43% gesteigert.