

Wirtschaftliche Serienfertigung von Verbundwerkzeugen aus Edelstahl und Hartmetall

Zum Bohren, Zerspanen und Umformen werden schon seit langem Hartmetallwerkzeuge eingesetzt. Für die unterschiedlichen Anwendungszwecke müssen Bohrer, Meißel oder Sägeblätter jedoch mit Trägermaterialien, meist Stahlwerkstoffen, verbunden werden. Für die wirtschaftliche Serienfertigung haben sich in den letzten Jahren Schweißverfahren, speziell das Widerstandspressschweißen, als geeignete Verbindungstechniken herauskristallisiert. Zur Herstellung hochfester Verbindungen sind jedoch spezifisches Know-how und einschlägige Erfahrungen erforderlich.



Bild 1

Eine zylindrische Hartmetallspitze wird mittels Widerstandspressschweißen auf einen Edelstahlstab aufgebracht.

Einer der europaweit größten Hersteller von medizintechnischen Produkten fertigt Zahnbohrer aus einem Hartmetall/Edelstahl-Verbundwerkstoff. Da für das Unternehmen sowohl die Qualität der Hartmetall-

Edelstahlverbindungen als auch die realisierten Stückzahlen nicht zufriedenstellend waren, wurde nach alternativen Herstellverfahren gesucht.

Die traditionelle Füge­technik, um Verbindungen von Hartmetallen mit Stahl zu erzeugen, stellt das Löten dar. Daneben haben sich heute Schweißverfahren, insbesondere das Widerstandspressschweißen, zum Fügen von Hartmetall und Edelstahl etabliert. Um hierbei stabile, oxidationsarme Verbindungen zu erzeugen, müssen die Parameter allerdings exakt auf die Materialien abgestimmt sein. Da für die Herstellung der Verbundwerkzeuge keine Standardschweißmaschinen auf dem Markt angeboten werden, hat sich der Medizintechnikhersteller weltweit auf die Suche nach Sonderlösungen begeben und ist bei der ATEC GmbH, einem Spezialisten für die Schweiß- und Automatisierungstechnik, fündig geworden. ATEC ist ein mittelständisches Unternehmen, das im Kundenauftrag Anlagen für die wirtschaftliche Serienproduktion entwickelt, konstruiert und baut. Neben der Schweißtechnik sind auch die Stanz- und Umformtechnik sowie die komplementäre Automatisierungstechnik Kernkompetenzen.

Zahlreiche Tests wurden durchgeführt

Zur Überprüfung der technischen Realisierbarkeit wurden von ATEC umfangreiche theoretische Überlegungen angestellt und zahlreiche praktische Tests durchgeführt, um den chromlegierten Edelstahl, mit mittlerem Kohlenstoffgehalt (x20Cr13) mit der Wolframcarbid/Cobalt-Legierung (WC = 90 %, Co = 10 %) stabil zu verbinden. Eine besondere Herausforderung stellten die geringen Abmaße der zu verbindenden Werkstückkomponenten dar. Während der Edelstahlschaft

des Bohrers einen Durchmesser von 1,9 mm – 2,37 mm und eine komfortabel handhabbare Länge aufwies, war das Handling des Hartmetallbohrkopfröhlings mit einem Durchmesser von 2,2 mm – 2,6 mm und einer Länge von lediglich 2,2 mm – 4,7 mm erheblich schwieriger, zumal bei einer vorgegebenen Serientaktzeit von ca. 1,5 Sekunden.

Zur Herstellung der Materialverbindung wurde auf das Widerstandspressschweißverfahren mit Mittelfrequenztechnik zurückgegriffen. Hierbei mussten, bezogen auf die verwendeten Materialien, die optimalen Verarbeitungsparameter hinsichtlich Schweißzeiten und Anpresskräften ermittelt werden. Besonders erfolgreich verliefen die Festigkeitsprüfungen, welche die vorgegebenen Mindestbelastbarkeiten in Bezug auf die von dem Werkzeug aufzunehmenden Mindestquerkräfte teilweise um fast das doppelte überstiegen.

Eine deutlich verbesserte Qualität der Schweißverbindungen zur bisherigen Lösung, verringerter Ausschuss, eine höhere Passgenauigkeit von Schaft und Bohrkopf, sowie deutlich höhere Stückzahlen waren weitere Kundenvorgaben für Verfahrenstechnik und Anlagenkonzeption.

Automatisierter Prozess

Für die Automatisierung haben die Ingenieure der Firma ATEC die Anlage so konzipiert, dass die beiden zu verbindenden Werkstückkomponenten über eine Sortier- und Zuführeinrichtung auf einen elektromechanischen Rundschalttisch transportiert, dort positioniert, arretiert und anschließend verschweißt werden. Die komplette Anlage ist mit einer Schutzeinhausung und einer Prozesskühlung versehen. Bei einem Produktwechsel müssen lediglich die

Autor

Dipl.-Ing. (FH) Günter Gebauer
Geschäftsführer, ATEC GmbH

Kontakt:
ATEC GmbH
Sondermaschinen- und Anlagenbau
Burdastr. 11
77746 Schutterwald
Tel.: 07 81/96 97 68-0
E-Mail: info@atec-automation.com
www.atec-automation.com



Bild 2

In der Nachbearbeitung können aus den Rohlingen unterschiedlichste Zahnbohrer gefertigt werden.

Schweißparameter und Schweißkräfte auf die einzelnen Materialkomponenten und Werkstückgeometrien abzustimmen.

Vorteile des Widerstandspressschweißens

Die allgemeinen Vorzüge des Widerstandspressschweißens bei der Verbindung von Hartmetall und Edelstahl liegen darin, dass keine Zusatzmaterialien, wie etwa Lote, zugeführt werden müssen. Darüber hinaus ist der Automatisierungsaufwand geringer als bei anderen Techniken, wodurch Anschaffungskosten und potenzielle Ausfallrisiken minimiert werden. Die spezifischen Vorteile des Systems ATEC finden sich in exakten, oxidationsarmen Materialverbindungen, einer hohen Anlagenverfügbarkeit, insbesondere jedoch in den sehr hohen Verbindungsfestigkeiten zwischen den beiden Fügewerkstoffen Hartmetall und Edelstahl.

Materialverbunde aus Hartmetall und Edelstahl werden in der Medizin-, Mikrochirurgie- und Dentaltechnik eingesetzt, eignen sich aber auch für die Herstellung von Werkzeugen für die Metall-, Holz- und Steinbearbeitung.

Werkstückrohlinge sowie die Elektrodenansätze der Schweiß- und Spannvorrichtung ausgetauscht werden. Über ein Bedienfeld im Touchpanel können die zugeordneten Schweißparameter für definierte Werkstück-/Materialkombinationen angewählt

werden. Ansonsten wird die Anlage vollautomatisch betrieben und realisiert eine kundenseits geforderte Bearbeitungszeit von ca. 1,5 Sekunden. Die besondere Herausforderung im Rahmen der Machbarkeitsprüfung bestand darin, die kombinativen