

SCHNITTIGER ZICKENBÄNDIGER

Wasserstrahlschneiden: Im Zeichen von Energieeffizienz und Ökologie sind Leichtbaumaterialien wie TiAl-Legierungen sehr gefragt. Allerdings sind solche Werkstoffe oft schwer zu bearbeiten. Bei Access an der RWTH Aachen setzt man zur mechanischen Bearbeitung auf Wasserstrahltechnik von Omax.

Titan-Aluminium-Legierungen gelten mit ihrer geringen Dichte ($3,8 \text{ g/cm}^3$) als interessante Alternative zu Stahl und nickelbasierten Legierungen ($8,5 \text{ g/cm}^3$): Sie weisen je nach Zusammensetzung sehr gute Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften (bis 160 GPa) auf und sind bei Temperaturen bis zu 850 °C kriechfest. Damit sind Titan-Aluminium-Werkstoffe prädestiniert als Leichtbauwerkstoff beispielsweise in Turboladern oder als Ventilstößel im Motor – Projekte, in denen Access eng unter anderem mit den OEMs der Automobilindustrie zusammenarbeitet.

„Die Legierungen bestehen in der Regel jeweils aus rund 50 Prozent Aluminium und 50 Prozent Titan, gegebenenfalls mit entsprechenden Beimischungen. Sie ermöglichen mit ihrer Gewichtsersparnis in vielen Fällen eine deutlich bessere Performance als konventionelle Werkstoffe“, erklärt Andre Schievenbusch, Mitglied der Geschäftsleitung bei Access. „Aufgrund der geringeren Masse können die Teile selbst, aber auch ihr Umfeld leichter konstruiert werden als mit konventionellen Werkstoffen. Mit der Folge, dass ein mit TiAl-Teilen gebautes Auto weit weniger Sprit benötigt und auch weniger Schadstoffe ausstößt.“

Nur eine Frage der Zeit

Ging früher der Trend dahin, Motoren über einen Turbolader immer leistungstärker zu bauen, ist heute der Turbolader das Mittel, um die gleiche Leistung mit kleineren, leichteren und sparsameren Motoren zu erreichen. „Hier bietet insbesondere der Markt der Benziener noch gewaltiges Potenzial“, erläutert Schievenbusch. „Noch zögern die Automobilunternehmen, etwa für den Turbolader TiAl-Werkstoffe einzusetzen – die Verfahren sind, verglichen mit der Verarbeitung von Stahl, derzeit noch schlecht zu teuer und die Materialien offenbar noch zu exotisch.“

Den großen Vorteilen der TiAl-Materialien stehen indes insbesondere beim Bearbeiten auch gewaltige Herausforderungen gegenüber: „Die intermetallischen Werkstoffe sind quasi auf halbem Weg zur Keramik – und beim Bearbeiten verhalten sie sich regelrecht zickig und lassen Parameter oft nur in sehr schmalen Toleranzbändern zu. Bei Raumtemperatur verhalten sie sich beispielsweise sehr spröde, verkraften je nach Legierung nur eine sehr geringe Dehnung“, erklärt Schievenbusch. „Dazu kommt, dass jede kleine Veränderung in der Zusammensetzung oder auch bei der Gießtemperatur große Auswirkungen auf die Materialeigenschaften haben kann. Deshalb befassen wir uns schon länger mit der Wasserstrahltechnik, die einen schonenden Umgang mit unseren Werkstücken erlaubt.“

Zunächst war eine Wasserstrahl-Anlage eines kleineren Herstellers installiert – mangelnde Präzision und Zuverlässigkeit, insbesondere aber auch die

Im Profil

Access TechCenter

Access ist ein unabhängiges Forschungszentrum, das im Umfeld der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (RWTH) angesiedelt ist. Das Unternehmen beschäftigt 50 ständige Mitarbeiter, die von bis zu 25 studentischen Hilfskräften unterstützt werden. Das Unternehmen entstand als Spin-off aus einer Arbeitsgruppe des Gießerei-Instituts der RWTH. Der Fokus von Access liegt auf innovativen Lösungen im Bereich der Entwicklung und Optimierung von Werkstoffen und Verfahren mit besonderem Schwerpunkt auf metallischen Werkstoffen und Gießverfahren. In zahlreichen Projekten wird wissenschaftliches und technologisches Know-how zusammen mit Industriepartnern in kommerziell nutzbare Anwendungen überführt. Access verfügt über ein jährliches Budget von 5 Mio. Euro

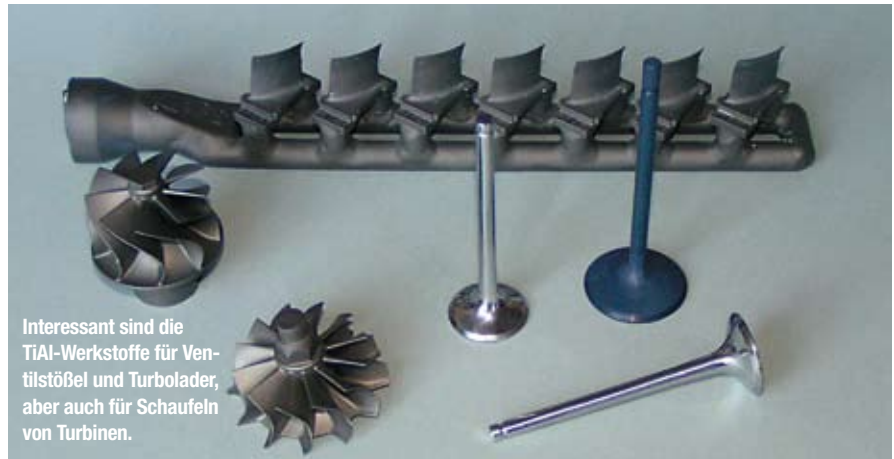
Bei Access werden die Werkstücke auf der Omax-Anlage schonend per Wasserstrahl vom Gießsystem getrennt.

Meine Meinung



Gerade Leichtbauwerkstoffe entpuppen sich bei der Zerspänung teilweise als echte „Zicken“ – sie sind oft spröde und höchst abrasiv. Hoher Werkzeugverschleiß und unerwünschte Nebeneffekte sind der Preis, den konventionell zerspanende Bearbeiter zahlen müssen. Dazu sind Leichtbau-Werkstücke meist nicht sehr massiv und reagieren empfindlich auf mechanische Beanspruchung. Der Wasserstrahl bietet einen charmanten Ausweg: Man hat immer ein „scharfes“ Werkzeug, der Schnitt ist kalt und nahezu ohne Bearbeitungsdruck.

Richard Pergler, Redaktion fertigung



Interessant sind die TiAl-Werkstoffe für Ventilstößel und Turbolader, aber auch für Schaufeln von Turbinen.

Lärm- und Schmutzemissionen des Überwasser-Schnitts veranlassen die Verantwortlichen, nach einem geeigneten Nachfolgesystem zu suchen. Schließlich fiel die Entscheidung zugunsten der Omax 55100.

Diese Anlage bietet Verfahrenswege von 2500 x 1400 x 200 mm. Die 30-kW-Direktpumpe bringt 3800 bar an die Düse. Der Schwenkkopf Tilt-A-Jet ermöglicht das Unterwasser-Schneiden ohne Winkelfehler und das Erzeugen definiert kleiner Koni. Je nach Material und Werkstückdicke liegt die Genauigkeit bei ±0,02 bis 0,1 mm.

Trennen nur noch per Wasserstrahl

Bei Access werden die Titanaluminid-Werkstücke im Feinguss-Verfahren hergestellt. Beim Abtrennen der empfindlichen Bauteile vom Gießsystem setzen die Aachener inzwischen ausschließlich auf die Wasserstrahltechnik: „Der Wasserstrahl hat gegenüber der zerspanenden Trennung auf einem Bearbeitungszentrum gewaltige Vorteile“, erklärt Dirk Freudenberg, Leiter der mechani-

schen Werkstatt. „TiAl-Legierungen sind hoch abrasiv – bei zerspanender Bearbeitung haben HSS-Tools absolut keine Chance, auch VHM-Werkzeugen bleibt nur eine sehr geringe Standzeit. Zudem würde bei der Zerspänung Wärme ins Werkstück eingetragen werden, die möglicherweise das Gefüge des Materials verändert. Darüber hinaus ist die hohe Sprödigkeit des Werkstoffs ein Risiko beim Zerspänen – bei unseren Versuchen stellten wir Mikrorisse fest.“

Der abrasive Wasserstrahl der Omax 55100 schneidet die Werkstücke kalt und ohne große Kräfte ins Bauteil einzubringen. „Das ist insbesondere bei unseren filigranen Bauteilen ein großer Vorteil, auch Mikrorisse sind kein Thema mehr“, erläutert Freudenberg. „Zudem benötigen die Werkstücke keine sehr aufwändigen Vorrichtungen, die wie bei der Zerspänung große Bearbeitungsdrücke aufnehmen müssten. Das Rüsten gestaltet sich so sehr einfach.“

Die Feinguss-Werkstücke werden in der Regel nach dem Abtrennen nur noch in sehr geringem Umfang nachbe-

arbeitet. Diese für das Materialgefüge sehr schonende Prozessgestaltung erschließt auch die Luftfahrtindustrie für Teile aus TiAl – so verlangen die Airlines etwa nach Triebwerken, die mehr Leistung bei weniger Verbrauch und Schadstoffausstoß produzieren: In Zusammenarbeit mit Rolls-Royce etwa arbeiten die Aachener an Schaufeln für Flugturbinen – und zwar durchaus auch für die „heiße Seite“ des Triebwerks.

Werkstoff der Zukunft

„Bei hohen Temperaturen dehnen sich die Legierungen zwar aus – aber das ist inzwischen sehr gut beherrschbar“, erklärt Schievenbusch. „Unser Werkstoff hat eine große Zukunft: An der Verwendung von TiAl-Materialien wird auf Dauer wohl kaum ein Turbinenhersteller vorbeikommen.“

Rw ←



Access TechCenter, D-52070 Aachen, Tel.: 0241/1698-000, www.Access-technology.de

Innomax AG, D-41066 Mönchengladbach, Tel.: 02161/57541-0, www.innomaxag.de