

Verrunden, Entgraten oder doch kalibrieren?

Bei der hydroerosiven Bearbeitung wird eine mit Schleifpartikeln versetzte abrasive Flüssigkeit unter hohem Druck durch die Innengeometrie eines Werkstücks gepumpt. So lassen sich Bauteile entgraten, verrunden oder der Anwender kalibriert den Durchfluss einer Bohrung. Zum Einsatz kommt das Verfahren in unterschiedlichen Branchen von der Automotive- bis zur Uhrenindustrie.

Auch kompliziert geformte Bauteile müssen oft innen geschliffen, verrundet oder entgratet werden. Das können etwa für die Automobilbranche Einspritzdüsen für den Verbrenner oder Einblasinjektoren im Wasserstoffverbrennungsmotor sein, Implantate für die Medizintechnik, winzige Bauteile für die Uhrenindustrie oder auch Kühlkanäle in Sonderschrauben. Für die genannten besonderen Anwendungen eignet sich die hydroerosive Bearbeitung.

Mit diesem Strömungsschleifverfahren lassen sich innenliegende Bohrungsverschneidungen effizient entgraten oder verrunden. Dies verbessert zum einen die Hochdruckfestigkeit, verschleißt also auch bei hohen Drücken nicht – oder wesentlich langsamer. Zum anderen kommt es einem künstlichen

Voraltern des Bauteils gleich. Der Anwender profitiert von einer gleichbleibenden Performance über die gesamte Lebensdauer des Werkstücks.

Die Sonplas GmbH entwickelt und vertreibt flexible und skalierbare Sondermaschinen für Bearbeitung, Montage und Prüfung, die je nach Bedarf der Kunden mit externen Technologien ergänzt werden können. Der Maschinenbauer bietet unter anderem im Bereich hydroerosive Bearbeitung sowohl ein umfangreiches Know-how als auch die passenden Anlagenkonzepte.

Bei der hydroerosiven Bearbeitung strömt ein Fluid mit Schleifpartikeln ähnlich wie flüssiges Schleifpapier durch das Bauteil entlang an den innenliegenden

Bohrungsverschneidungen oder der Bohrungsgeometrie. Werner Riederer, Vertriebsingenieur bei Sonplas mit Sitz im bayrischen Straubing, nennt ein Beispiel: „Angenommen die Bohrung besitzt einen Durchmesser von 2 mm und geht in eine Bohrung mit Durchmesser 1 mm über. An der Bohrungsverjüngung befindet sich eine Kante, an der sich durch den hohen Druck die Schleifpartikel stauen. Dadurch kommt es zum Abtrag. Dieser hängt davon ab, wie stark der Druck des Fluids ist und welche Schleifpartikel zum Einsatz kommen.“

Flexibel in der Wahl der Bauteile

Bearbeiten lassen sich ganz unterschiedliche Werkstücke. Entscheidend ist die Bohrungsgröße, die es zu bearbeiten gilt. Mit den Anlagen können Bohrungen mit Durchmesser ab 0,1 bis 5 mm geschliffen werden. Die Werkstücke können aus Stahl oder Edelstahl sein, möglich sind aber auch Aluminium, Magnesium und Edelmetalle wie Gold, Silber oder Platin. Dazu kommen Hartmetalle, etwa für Schneideplatten bei



Der Sondermaschinenbauer bietet Anlagen für die hydroerosive Bearbeitung an.



Das Beispiel zeigt ein Bauteil aus Aluminium vor (links) und nach der hydroerosiven Bearbeitung (rechts).

Werkzeugen, Glas, Keramik, Kunststoffe und Faserverbundwerkstoffe.

Optimal angepasstes Schleifmedium

Zunächst werden die Eigenschaften des Schleifmediums eigens auf die Anforderungen des zu bearbeitenden Werkstücks angepasst: Um die gewünschten Durchflusswerte, Geometrien und Verrundungsgrade zu erzielen, wird die dafür optimale rheologische Spezifikation definiert. Die Medien werden dazu je nach Anwendung mineralöl- oder wasserbasiert formuliert und auf Viskositäten von 0,5 bis zu einigen 10.000 mPa·s eingestellt. Die Art, Konzentration und Partikelgrößenverteilung der Abrasiva im Medium bestimmen maßgeblich die erzielbare Abtragleistung und Oberflächenbeschaffenheit der Werkstücke. Als Schleifkorn können hochabrasive Keramiken wie Borcarbid, Aluminiumoxid oder auch künstlicher Diamant eingesetzt werden. „Diese Vielseitigkeit ermöglicht es uns, Bauteile taktzeitoptimiert zu bearbeiten“, beschreibt Werner Riederer. Nach Angaben von Sonplas dienen die Schleiffluide durch gezielte Additivierung gleichzeitig als wirksamer Korrosionsschutz für die bearbeiteten Kundenbauteile. Durch gute Benetzungseigenschaften und ihre Kompatibilität mit Spül- und Prüffluiden lassen sich zudem Partikel mühelos auswaschen, die anders nicht entfernt werden können, so der Sondermaschinenbauer. Durch intelligente Verfahrenstechnik können je nach Wunsch geforderte Sauberkeitsklassen nach VDA19/ISO16232 erfüllt werden. Der Anwender profitiert damit von einem

ganzheitlichen Prozess, der es erlaubt, weitere kostspielige Bearbeitungsschritte einzusparen.

Sicher den Durchfluss kalibrieren

Neben dem Verrunden und Entgraten lässt sich das hydroerosive Verfahren auch für die Durchflusskalibrierung von Bohrungen einsetzen. Dazu wählt der Anwender ein Fluid mit niedriger Viskosität. Werner Riederer nennt ein typisches Beispiel: „Die Einspritzdüse in der Motorentechnik hat nach dem Erodieren der Bohrung einen Durchfluss von 900 ml/min. Wir legen das Bauteil in unsere Anlage, verrunden die Einlaufkanten der Einspritzlöcher und erhöhen den Durchfluss um 10 bis 15 %.“ Nach dem hydroerosiven Prozess hat die Düse in diesem Beispiel einen Durchfluss von 1000 ml/min. Dazu kommt ein weiterer Vorteil: Nach dem Erodieren liegt die Genauigkeit der Bohrung bei $\pm 3\%$, nach dem hydroerosiven Prozess bei prozesssicheren $\pm 1\%$. Mit der hydroerosiven Bearbeitung kann der Anwender also den Durchfluss an seinen Werkstücken sehr genau kalibrieren. Der Bediener kann während des gesamten Prozesses den ansteigenden Durchfluss online überwachen, den geforderten Wert exakt justieren und die Durchflusstoleranzen so prozesssicher einstellen.

Ob Entgraten, Verrunden oder Kalibrieren, dem Nutzer stehen mit der hydroerosiven Bearbeitung drei verschiedene Anwendungsmöglichkeiten zur Verfügung. Passt er die jeweiligen Parameter an, kann er die unterschiedlichen Bearbeitungsanforderungen prozesssicher und reproduzierbar leisten. „Das Verfahren erfüllt damit alle

Zeichnungs- und Bauteilanforderungen“, sagt Sonplas-Experte Riederer.

Passgenaue Anlagen

Sonplas stattet die Anlagen auch mit Rundtischen aus. Damit laufen die Prozesse wie Schleifen, Spülen und/oder Messen des Durchflusses parallel ab. Je nach Anforderung kann jedes Bauteil so bis zu acht Stationen durchlaufen. Der langsamste Arbeitsschritt bestimmt die Taktzeit. Der Anwender kann seine Sondermaschine modular an seine Anforderungen anpassen und zum Beispiel auch nachträglich Prozessstationen wie Spül- oder Messeinrichtungen integrieren. Anbinden lassen sich auch Datenbanken und MES-Systeme. Bei den Anlagen handelt es sich um ein geschlossenes System. Der Mensch an der Maschine muss sich lediglich um das manuelle Beladen kümmern oder bei Bedarf die Paletten wechseln – der Prozess läuft konsequent durch. Bei höherer Stückzahl ist auch eine automatische Beladung möglich, etwa mit einem Roboter-Lademodul. So können Prozesse flexibel miteinander verkettet werden. //

Kontakt

Sonplas GmbH
Straubing
info@sonplas.de
www.sonplas.de