



PRESSEMITTEILUNG

GEZIELTES GLÄTTEN MITTELS STREAMFINISH

TURBINENSCHAUFELN UND STREAMFINISHING – DAS PASST!

Turbinenschaufeln gibt es in verschiedensten Ausführungen, Größen und Werkstoffen. Sie müssen zum Teil extremen Umgebungseinflüssen standhalten: In modernen Gas- und Flugzeugturbinen herrschen Verbrennungstemperaturen, die deutlich über 1000°C liegen. Hieraus ergeben sich sehr hohe Anforderungen an die verwendeten Oberflächen, Materialien sowie Herstellungs- und Bearbeitungsverfahren.

Die Herstellung von Turbinenschaufeln erfolgt mit verschiedenen mechanischen Herstellungsverfahren. Dazu zählen Schmieden, Fräsen, Gießen und zunehmend auch additive Fertigungsverfahren wie beispielsweise 3-D-Drucken im Lasersintern-Verfahren. Allein das Fräsen einer einzigen Turbinenschaufel dauert auf einer fünfachsigen Maschine im besten Falle etwa eine Stunde. Alle Turbinenschaufeln benötigen nach der Herstellung eine Oberflächenbearbeitung, bevor die Teile im Flugzeug oder zur Energiegewinnung eingesetzt werden können, da die Ausgangsrauigkeit zu groß ist oder die Kanten zu scharf sind. Es gibt hierbei zwei Aufgabenstellungen:

Homogenes Glätten der Oberfläche:

Im Allgemeinen auf $Ra < 0,4 \mu\text{m}$, oft auch unter $Ra 0,25 \mu\text{m}$. Hierbei ist besonders darauf zu achten, dass die Form der Schaufel nicht zu stark beeinträchtigt wird.

Verrunden der Kanten auf ein definiertes Maß:

Hier kann es der Fall sein, dass die Verrundungen an den Kanten der Schaufel unterschiedlich sein sollen. Herkömmlich wird diese Verrundung auf CNC Maschinen oder von Hand angebracht. Da aber die Dicke der Schaufel entlang der Kante unterschiedlich sein kann, ist dies keine einfache Aufgabe. Die große Herausforderung besteht hierbei darin, die Schaufeln an den Ecken nicht zu stark zu verrunden.

PRESSEMITTEILUNG



Differenziertes Verrunden der Kanten und Ecken

Das Glätten wurde und wird bisher oft von Menschenhand durchgeführt. Nachteilig sind hierbei neben den hohen Kosten vor allem die Schwankungen in der Qualität der Ergebnisse. Die Möglichkeiten einer robotisierten Politur stoßen an ihre Grenzen, sobald die Werkstücke komplexe Geometrien aufweisen, wie es beispielsweise bei aus mehreren Schaufeln zusammengesetzten Leitschaufel-segmenten der Fall ist.

Neben den einzelnen Turbinenschaufeln können auch Leitschaufelsegmente geglättet werden. Dies ist nur mit dem Streamfinish-Verfahren möglich. Der Streamfinish-Prozess bietet hierzu eine erstklassige Alternative. Dabei werden die Turbinenschaufeln in einen drehenden, mit Verfahrensmittel („Schleifsteinen“) gefüllten Behälter eingetaucht. Die durch die Drehung des Behälters entstehende Strömung des Verfahrensmittels in Kombination mit der Einstellung des Winkels ermöglicht eine definierte Anströmung der zu bearbeitenden Flächen. Die Anströmrichtungen und -winkel lassen sich dabei exakt definieren, wodurch eine geometrieorientierte und -optimierte Bearbeitung möglich wird. Es kommen zumeist sog. Nassprozesse in Betracht, was bedeutet, dass neben dem Verfahrensmittel mit Additiven versetztes Wasser zu- und zusammen mit dem entstehenden Abrieb wieder abgeführt wird. Als



SF 4 Standard

Verfahrensmittel eignen sich besonders leichtfließende Schleifkörper, um die Werkstücke möglichst homogen zu umströmen. Die Fa. OTEC stellt zur Bearbeitung von Turbinenschaufeln diverse Varianten ihrer Stream-Finish-Maschinen (kurz: SF-

PRESSEMITTEILUNG

Maschinen) her, die kundenbezogen und individuell ausgestattet geliefert werden können. Zudem lassen sich die Anlagen wahlweise manuell oder auf Wunsch auch automatisch mittels einer standardisierten Roboterzelle be- und entladen.

Gezieltes Glätten möglich

Neben der guten Automatisierbarkeit hat die Maschine den weiteren Vorteil, dass durch die gezielte Ausrichtung im Verfahrensmittelstrom gewährleistet wird, dass sowohl die Ein- als auch die Auslasskanten nicht zu stark verrundet werden.



Einspannsituation der Turbinenschaufel während der Bearbeitung

Die Schaufeln werden so eingespannt, dass die Ecken während der Bearbeitung oben liegen und fast aus dem Media herauschauen. Als Media wird meist KM 6 verwendet. Während der Bearbeitung wird die Schaufel in Strömungsrichtung ausgerichtet und in einem bestimmten Winkel hin- und hergeschwenkt (z.B. $\pm 30^\circ$), um eine gleichmäßige Bearbeitung zu erzielen.

PRESSEMITTEILUNG



Turbinenschaufel vor und nach der OTEC Bearbeitung

Die Oberflächen können je nach gewähltem Verfahrensmittel Rauigkeiten bis Ra 0,1 µm erreichen. Die Prozesszeiten liegen zwischen zwei und 30 Minuten. In der Maschine können dabei bis zu fünf Werkstücke gleichzeitig aufgespannt werden, womit eine hohe Ausbringung gewährleistet ist.

Das Unternehmen

Die OTEC GmbH bietet Präzisionstechnologie für die Erzeugung perfekter Oberflächen. Maschinen von OTEC zum Entgraten, Schleifen, Glätten und Polieren dienen zur rationellen Oberflächenveredlung von Werkzeugen und Produkten. Mit einem Netz aus über 60 Vertretungen ist OTEC weltweit vor Ort für internationale Kunden aus vielen Branchen. Kunden profitieren von dem umfassenden Know-how des Technologieführers OTEC in der Entwicklung des perfekten Zusammenspiels von Maschine und Verfahrensmittel.

Pressekontakt

OTEC Präzisionsfinish GmbH
Heinrich-Hertz-Straße 24
75334 Straubenhardt-Conweiler
Tel. + 49 (0) 70 82 - 49 11 20
Fax + 49 (0) 70 82 - 49 11 29
info@otec.de
www.otec.de