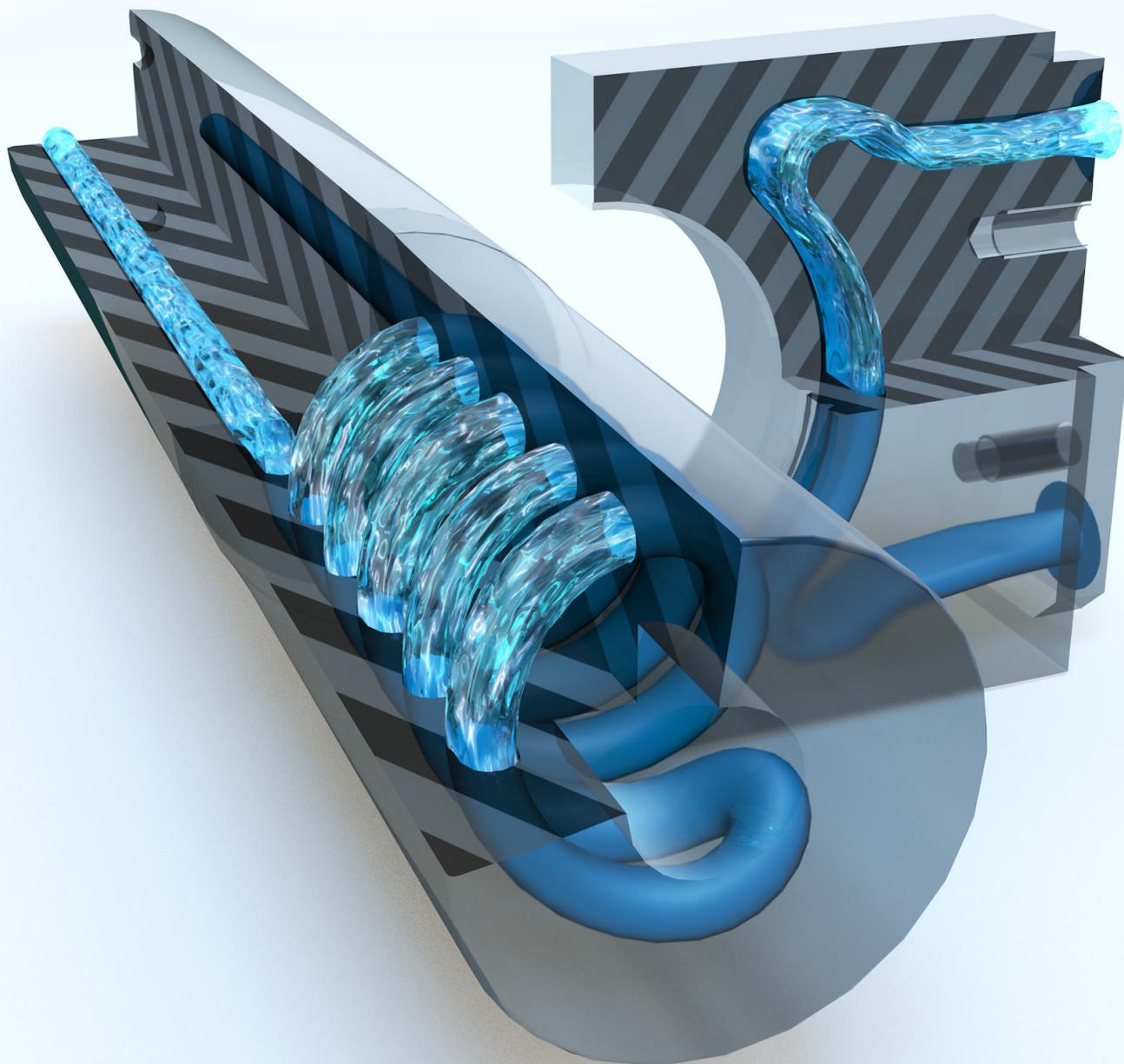


FALLSTUDIE: MEDIZINISCHE BEHÄLTER

Additive Manufacturing
in der Werkzeugindustrie



KÜHLUNG GENAU DORT, WO SIE GEBRAUCHT WIRD

Die konturnaher Kühlung ist die nächste Generation in der Werkzeugkonstruktion und -optimierung. Die additive Fertigung (kurz AM für engl. Additive Manufacturing) ermöglicht es dem Werkzeugkonstrukteur, Kühlkanäle genau dort zu platzieren, wo die Kühleffizienz des Werkzeugs maximiert werden soll. Kühlkanäle können so gestaltet werden, dass sie vorhandene Werkzeughardware wie Auswerferstifte und Heißkanalsysteme unterbringen, so dass neue und vorhandene Werkzeuge verbessert werden können. Dieser Grad an Designfreiheit ist nur mit additiver Fertigung erreichbar und kann bei richtiger Anwendung eine bessere Leistung als herkömmliche Kühlsysteme bieten.

Allerdings gibt es nach wie vor Hindernisse für diese Technologie. Diese Hindernisse beziehen sich in der Regel auf die Anfangskosten für die Einführung von AM, da AM-Einsätze in der Regel eine größere Anfangsinvestition erfordern als ihre konventionellen Pendanten.

Diese Fallstudie wurde in Zusammenarbeit mit dem Advanced Remanufacturing and Technology Centre Singapore (ARTC) und Industriepartnern entwickelt. Sie erörtert die Vorteile der additiven Fertigung (Laserstrahlschmelzen) bei der Herstellung von Kunststoff-Spritzguss-Einsätzen für die medizinische Industrie.



PROBLEM

Ein medizinischer Standardbehälter aus Polypropylen wurde zur Verbesserung ausgewählt. Die typische Produktionsmenge dieses Teils beträgt 200.000 Einheiten pro Monat.

Herkömmliche Kühlkanäle mit Sichtverbindung können zu Temperaturabweichungen auf der Oberfläche des Werkzeugs führen, was sich auf die Qualität des Formteils auswirken und Probleme mit dem Materialfluss verursachen kann. Die dünnen Wände dieser Behälter bedeuten, dass die Formverfahren anfällig für Qualitätsmängel sein können, wie z.B. Verzug und Verformung, insbesondere beim Formen größerer oder tieferer Produkttypen.

IN KÜRZE

Die Einführung von Additive Manufacturing gibt dem Werkzeugdesign eine größere Kontrolle über die thermischen Eigenschaften des Werkzeugs. Bei korrekter Implementierung kann AM die Werkzeugproduktivität in einer Reihe von Bereichen erheblich verbessern, indem die Zykluszeit reduziert wird und durch eine gleichmäßigere Kühlung die Ausschussrate gesenkt wird. Zudem kann die Lebensdauer des Werkzeugs verlängert werden (bei Verwendung des richtigen Materials).

LÖSUNG

Für die Optimierung wurde ein vorhandenes Einkavitätenwerkzeug ausgewählt. Die Kavität, der Kern und die Schieber haben alle das Potenzial für eine Neugestaltung mit konturnaher Kühlung. Die folgenden Anforderungen wurden als Teil der Neukonstruktion des Werkzeugs festgelegt:

- » Das verwendete Material (Pulver) soll ein korrosionsbeständiger Werkzeugstahl für den Kunststoffspritzguss sein zur Verbesserung der gesamten Werkzeugstandzeit.
- » Das Kühlkanal-Design wird die Kühlzeit verbessern, um eine Reduzierung der Gesamtzykluszeit zu erzielen
- » Der Durchmesser und die Form der Kühlkanäle werden maximiert, um die Durchflussraten des Kühlkreislaufs zu erhöhen.
- » Die Konstruktion der Kühlkanäle adressiert Hot Spots und Temperaturabweichungen, um potenzielle Defekte zu reduzieren.
- » Es erfolgt die Verwendung von Basisdaten zur Schätzung potenzieller Einsparungen für 1-, 4- und 8-fach-Werkzeugsysteme

KÜHLUNG GENAU DORT, WO SIE GEBRAUCHT WIRD

ANALYSE

Wie bereits erwähnt, sind bei korrekter Verwendung 3D-gedruckte Einsätze mit konturnaher Kühlung eine ausgezeichnete Lösung zur Verbesserung der Produktivität der bestehenden Werkzeuge. Viele Kunden betrachten Additive Manufacturing als eine potenzielle Lösung für große Projekte mit mehreren Kavitäten. Dieses Projekt hat gezeigt, dass gedruckte 3D-Werkzeuge kosteneffektiv sind, wenn sie zur Optimierung sowohl von Einzel- als auch von Mehrfachwerkzeugen eingesetzt werden, wobei die Vorteile und die Technologie skalierbar sind.

REDUZIERUNG DER ZYKLUSZEIT UM 25,6 % (18,95 SEKUNDEN AUF 14,10 SEKUNDEN)

12.314 € GESCHÄTZTE KOSTENEINSPARUNG 1-KAVITÄTENWERKZEUG (1.500.000 PRODUZIERTE TEILE)

106.910 € GESCHÄTZTE KOSTENEINSPARUNG 8-KAVITÄTENWERKZEUG (12.000.000 PRODUZIERTE TEILE)

KOSTEN

Die folgende Tabelle zeigt die Kosten für jede Konfiguration von Werkzeugen (1, 4 und 8 Kavitäten) mit einer angenommenen Standzeit des Werkzeugs von 5 Millionen Schüsse. Die zusätzlichen Kosten für die Herstellung von AM-Werkzeugen wurde in jede Werkzeugberechnung inbezogen. Wie gezeigt wurde, überwiegen die zusätzlichen Vorteile der AM-Werkzeuge (Verkürzung der Zykluszeit usw.) bei allen Werkzeugkonfigurationen die anfänglichen Investitions-kosten.

VORTEILE

Teile, die mit AM-Werkzeugen hergestellt wurden, zeigten geringere Temperaturabweichungen über das gesamte Bauteil und verbesserte Dimensionsstabilität. Dies führt zu einer reduzierten Anzahl von Ausschussteilen über den gesamten Produktionslauf hinweg.

Darüber hinaus zeigten die Teile, die mit AM-Werkzeugen hergestellt wurden, keine kosmetischen Oberflächendefekte im Vergleich zu den Teilen, die mit einer konventionellen Kühlung hergestellt wurden.



	Formwerkzeug von		
	1-Kavität	4-Kavität	8-Kavität
Kosten			
Konventionell	19.907 €	59.404 €	101.721 €
Konturnah	23.715 €	73.613 €	123.784 €
Differenz	-3.808 €	-14.209 €	-22.063 €
Anzahl prod. Kunststoffteile	1.500.000	6.000.000	12.000.000
Zykluszeitreduzierung	26 %	26 %	26 %
Gewinnmöglichkeit	16.122 €	64.486 €	128.973 €
Gesamtgewinn	12.314 €	50.278 €	109.910 €

Diese Fallstudie wurde zusammen mit dem ARTC durchgeführt.

voestalpine High Performance Metals International GmbH
DC-Tower, Donau-City-Straße 7
1220 Wien
+43 50304 30 - 23100
additivemanufacturing.hpm.international@voestalpine.com
www.voestalpine.com/hpm/international/de/am

version - 07.2020

voestalpine
ONE STEP AHEAD.