

› Erweiterte verfahrenstechnische Möglichkeiten durch generative Fertigung (1)

Mischschlauchköpfe neu konstruiert

Extrusionswerkzeuge, die generativ im selektiven Laserschmelzverfahren (SLM) hergestellt wurden, sind inzwischen für unterschiedliche Anwendungen sowohl in Entwicklungslaboren als auch in der Produktion erfolgreich getestet worden. Nur: Bisher nutzen nur wenige Firmen die Vorteile, die die neuartigen Konstruktionen bieten.

› Dr.-Ing. Heinz Gross¹

Bei den meisten potenziellen Anwendern überwiegen immer noch die Bedenken gegen die völlig ungewohnten Konstruktionen. Insbesondere Befürchtungen, dass die relativ rauen Oberflächen der Fließkanäle von Extrusionsdüsen (Werkzeugstahl Rz=30-50, Edelstahl Rz=20-42) zu Problemen führen könnten, lassen sich nur sehr schwer ausräumen. Da hilft weder ein vom IKV veröffentlichtes Forschungsergebnis, in dem es heisst: «So konnte bei einem Laborversuch nachgewiesen werden, dass ein Farbwechsel in einem additiv gefertigten Extrusionswerkzeug um 25 Prozent schneller als beim konventionell gefertigten Werkzeug möglich ist», noch die praktische Erfahrung, dass noch keiner der aktuellen Nutzer von Extrusionswerkzeugen, die adaptiv im SLM-Verfahren hergestellt worden sind, bisher irgendwelche Probleme hatte, die ursächlich auf die rauen Oberflächen der Fließkanäle zurückzuführen waren.

Nur Entscheider, die die Vorteile und den Nutzen, den die neuartigen Konstruktionen besitzen, rein technisch bewerten können, und die zudem auch noch eine ausschliesslich rationale Aufwands-Nutzenanalyse durchführen, entschlossen sich zur Zeit dazu, adaptiv hergestellte Extrusionsdüsen zu erproben. Deshalb profitieren nach wie vor nur wenige Firmen von Mischschlauchköpfen, die im SLM-Verfahren hergestellt worden sind. Bild 1 zeigt beispielhaft zwei für Produktionsanlagen konzipierte Mischschlauchköpfe. Oben ist ein Mischschlauchkopf abgebildet, der einen konventionellen Flanschbund und eine normale massive Düse besitzt. Der untere Mischschlauchkopf besitzt dagegen einen



Bilder: Dr.-Ing. Heinz Gross

Bild 1: Zwei generativ hergestellte Mischschlauchköpfe für zwei Kunden, die entsprechend der unterschiedlichen Anforderungen konzipiert worden sind.

einfachen Schraubanschluss und auf der Stirnseite eine geteilte Ringnut (Bild 2) zum Einleiten der Stütz- und der Kühlluft. Dieser Mischschlauchkopf besitzt auch eine vorteilhafte Flexringdüse (näher vorgestellt in der nächsten Ausgabe von KX), mit der nach dem optimalen Justieren verbleibende Wanddickenunterschiede verringert werden können. Der Fließkanalspalt dieser Flexringdüse, die einen Durchmesser von 50 mm besitzt, lässt sich in dem konkreten Fall mit Hilfe von 28 Stellschrauben lokal begrenzt verstellen, um nicht-symmetrische Abweichungen von der Sollwanddicke im Schlauch oder im Rohr zu minimieren und so engere Wanddickentoleranzen zu erreichen. Nachfolgend nun eine Auflistung von unterschiedlichen Wünschen, die die Anforderungslisten für

die Mischschlauchköpfe enthalten können. Die Liste enthält etliche Forderungen, die mit konventionell gefertigten Köpfen nur unzureichend oder auch überhaupt nicht realisierbar sind.

- Betriebspunktunabhängiges Verarbeitungsverhalten
- Keine in Extrusionsrichtung verlaufenden Bindenähte
- Erhöhung der Liniengeschwindigkeit oder Reduzierung der Anlagenlänge durch Vorkühlung der Schmelze im Mischschlauchkopf
- Grosser Durchmesserbereich, der mit einem Mischschlauchkopf realisiert werden kann (Ø 2 bis Ø 60 mm)
- Keine signifikanten Druckunterschiede im Mischschlauchkopf über dem Umfang des Fließkanals

¹ Dr.-Ing. Heinz Gross, Rossdorf (D)

- Vermeiden eines thermischen Abbaus der Schmelze, die beim Abstellen der Extrusionslinie im Mischschlauchkopf verbleibt
- Minimierung des Reinigungs- und Wartungsaufwands
- Einfacher und schneller Wechsel des Mischschlauchkopfs
- Schneller Düsen- und Dornwechsel
- Schnelles Aufheizen und schnelles Abkühlen des Mischschlauchkopfs beim An- und Abstellen der Anlage
- Minimierung des Materialabfalls durch ein schnelles Ab- und Wiederauffahren der Extrusionslinie
- Geringe Verweilzeit der Schmelze im Mischschlauchkopf
- Geringer Energieeinsatz während des Betriebs
- Gutes Spülverhalten, um kurze Material- und Farbwechselzeiten zu realisieren
- Möglichkeit, den Spalt am Ende des Mischschlauchkopfs bei laufender Anlage optimieren zu können



Bild 2: Stirnseite des Mischschlauchkopfs mit der durch zwei Wände geteilten Ringnut, über die sowohl die Stütz- als auch die Kühlluft vom Flansch in den Mischschlauchkopf überführt wird.

- Möglichkeit zur feinfühligsten, zielgerichteten und reproduzierbaren Justierung («Zentrierung») der Düse
- Minimierung von Schmelzeinhomogenitäten im Fließkanal

Kopfkonzzept

Um diese Wünsche erfüllen zu können, war es zwangsläufig notwendig, einige bisher unbekannte, neuartige Lösungen in die Mischschlauchköpfe zu integrieren. Bild 3 zeigt eine Schnittdarstellung eines Mischschlauchkopfs, der konsequent nach den Wünschen eines einzelnen Kunden konzipiert wurde. Er unterscheidet sich grundlegend von konventionell gefertigten Köpfen. So wiegt der für einen Schmelzedruck von bis zu 250 bar ausgelegte Mischschlauchkopf bei einem Düsendurchmesser von 14,3 mm (Bild 1 oben) nur 1,636 kg (Bild 4). Der Mischschlauchkopf mit der Flexringdüse, die einen Durchmesser von 50 mm besitzt (Bild 1 unten) wiegt lediglich 2,6 kg. Trotz des geringen Gewichts und der geringen Baugröße können die Mischschlauchköpfe mit Düsen für einen grossen Durchmesserbereich von 2 bis 60 mm betrieben werden. Die geringe Kopfmasse ist wichtig, um den Mischschlauchkopf schnell

K.D. FEDDERSEN

People. Think. Plastics.

Von der Idee bis zur Serienreife

Ihr Partner bei Design, Materialauswahl und Moldflow!

Celanese
The chemistry inside innovation

AKRO-PLASTIC

TEIJIN Human Chemistry. Human Solutions.
TEIJIN KASEI EUROPE B.V.

AF-COLOR

HYOSUNG CHEMICAL

ASCEND
PERFORMANCE MATERIALS

TRINSEO

BIO-FED

AURORA
Kunststoffe
MEMBER OF MOL GROUP

M.TEC

K.D. Feddersen CEE GmbH

Ein Unternehmen der Feddersen-Gruppe · www.peoplethinkplastics.com

Ihr Kontakt für die Schweiz: **Michael Gaudi**

Telefon +43 664 2479472 · michael.gaudi@kdfeddersen.com

