

Aktiv geregelte Spritzdüsen-Technologie für kürzere Zykluszeiten

Produktivitätssteigerung durch FlowControl+

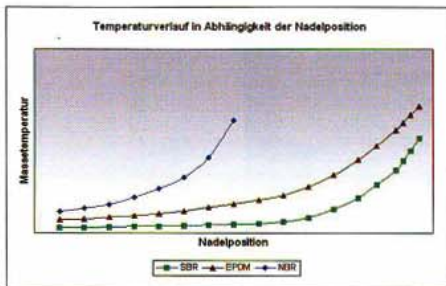


Abbildung 1: Temperaturverlauf verschiedener Mischungen (SBR, EPDM, NBR)

Bei der Spritzgießverarbeitung des komplexen Werkstoffs Kautschuk steht immer wieder die Problematik von langen Zykluszeiten. Die von der Klöckner Desma, Fridingen, neu entwickelte Maschinendüse FlowControl+, die auf der K 2007 erstmals vorgestellt wurde, zielt auf den größten Einflussfaktor der Zykluszeit: Die Heizzeit, welche 60 bis

senspitze hervorgerufen. Diese Erwärmung erfolgt beim Austritt aus der Spritzeinheit, so dass die Gefahr einer ungewollten Anvulkanisation auf ein Minimum reduziert ist.

Kontrollierte Masse-temperatur
Dieses neuartige System baut auf dem FlowControl-Kaltkanal von Desma auf. Im Gegensatz zum Kaltkanal wird

möglich, zu Beginn der Einspritzphase mit einer etwas kälteren Mischung mit voll geöffneter Düse zu fahren und dann mittels der Nadel eine Querschnittverengung hervorzurufen und so eine heißere Mischung in die Kältere nachzuspritzen. Diese eingebrachte Scherrwärme kann derart gesteigert werden, dass die Masse-temperatur über der Werkzeugtemperatur liegt und sich das theoretische Phänomen einer umgekehrten Vulkanisation – d.h. Vulkanisationsstart im Artikelinneren – in praktischen Versuchen nachweisen lässt. Der grundsätzliche Aufbau einer Spritzeinheit mit „FlowControl“-Technik (Abbildung 4) unterscheidet sich nicht von einer herkömmlichen Spritzeinheit. Die spezielle Düsen-spitze mit der innenliegenden Nadel (4) ist im Düsenzylinder eingeschraubt. Die Bewegung der Nadel zur exakten Positionierung erfolgt über die in die Nadel eingreifende Hülse (3), die fest mit einer Platte (2) verbunden ist. Diese wird wiederum über zwei Hydraulikzylinder (1) bewegt. Die Hydraulikzylinder werden über



Abbildung 3: Vulkanisation von innen (SBR)

90% der Gesamtzykluszeit in Anspruch nimmt. Auf die Heizzeit haben u.a. die Mischung, die Werkzeugtemperatur, die Temperatur der Einlege-teile sowie die Masse-temperatur Einfluss. Bei der „FlowControl“-Maschinendüse erfolgt eine gezielte Temperaturerhöhung während der Einspritzphase über Friktionserwärmung. Hierbei wird ein beabsichtigter hoher Druckverlust in der Dü-

se Düse FlowControl+ jedoch mit Hilfe der Nadel nicht nur komplett geöffnet und geschlossen, sondern kann jede beliebige Zwischenposition auf 0,1 mm genau einnehmen. Durch gezielte geometrische Verengungen wird so ein kontrollierter Anstieg der Masse-temperatur erreicht. So kann man auf sich verändernde Bedingungen und komplexe Artikelgeometrien flexibel reagieren. Es ist beispielsweise

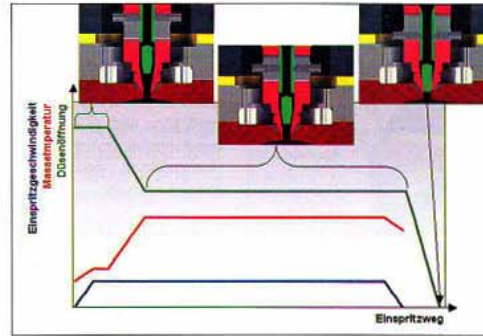


Abbildung 2: Beispiel eines Einspritzvorgangs mit „FlowControl“-Düse

ein Regelventil (5) angesteuert. Über die Rückkopplung durch ein Wegmess-System (6) wird die Positionierung entsprechend den Vorgaben aus der Maschinensteuerung geregelt.

Temperaturvorgabe für jede Spritzphase
Zur Ansteuerung der Nadel gibt es bei der „FlowCon-

trol“-Düse zwei grundsätzliche Eingabemöglichkeiten möglich. Bei der Positionsvorgabe wird der Verschlussweg für die einzelnen Spritzphasen direkt eingegeben und schrittweise verändert bis der gewünschte Effekt eingestellt ist. Wird nachträglich z.B. die Einspritzgeschwindigkeit geändert, muss auch der Spalt neu optimiert werden. Da-

gegen wird bei der Temperaturvorgabe die gewünschte Austrittstemperatur für die einzelnen Spritzphasen vorgewählt. Die Steuerung berechnet dann den entsprechenden Spalt an der Düse. In diese Berechnung fließen die Materialdaten, die Spritzgeschwindigkeit, die Temperatur der Spritzeinheit und andere Größen ein. Die Austrittstemperatur wird dann auch bei Änderung der Einspritzgeschwindigkeit konstant gehalten. Voraussetzung hierfür ist die Ermittlung der Druckverlustmatrix.

Die Ermittlung der Druckverlustmatrix erfolgt durch einen vor Produktionsstart automatisch ablaufenden Lernprozess der Maschine. Bedingt durch den großen Einfluss der verwendeten Mischung, ist

Heizzeitreduzierungen durch FlowControl+

- dünnwandige Formteile (Dichtungen, Membranen, Tüllen, etc.)
Heizzeitreduzierungen von ca. 15%
- dickwandige Formteile (Puffer, Isolatoren, Gummihammer, etc.)
Heizzeitreduzierungen von ca. 40%
- Gummi-Metall-Verbindungen (Puffer, Schienen, Schwingelemente, etc.)
Heizzeitreduzierungen von ca. 40%

Vorteile von FlowControl+

- Materialerwärmung erfolgt erst beim Austritt aus der Spritzeinheit.
- Erwärmung für jede Spritzphase separat wählbar
- Direkte Anwahl der gewünschten Temperatur möglich, die Temperatur wird auch bei Änderungen anderer Prozessparameter konstant gehalten
- Nachdruck mit Massepolster möglich, da Spritzeinheit nicht komplett entleert werden muss
- Düsenabhub in vollem Umfang möglich
- Keine Gefahr von Luften einschließen
- Keine Einschränkungen bei den Spritzvolumen
- Nachrüstung bestehender Maschinen möglich

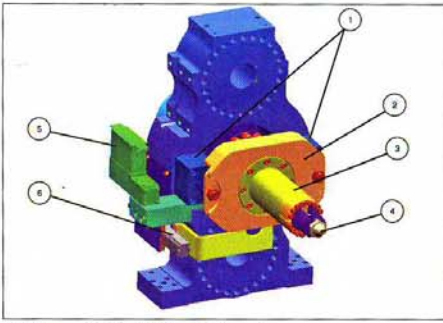


Abbildung 4: Prinzipieller Aufbau einer „FlowControl+-Düse

gewinnt daher der Einfluss der Masstemperatur an Bedeutung. Bei dünnwandigen Artikeln ist dieser Effekt weniger bedeutend, kann aber je nach Anwendungsfall trotzdem eine nennenswerte Zeitersparnis mit sich bringen.

Einsparungen bei Gummi-Metal
Ein weiteres großes Einsparungspotenzial liegt bei der Herstellung von Gummi-Metal-Verbundteilen. Beim Umspritzen von nicht vorgewärmten Metalleinlege­teilen wird das Elastomer­material zusätzlich abgekühlt, bzw. muss das Einlege­teil durch die heiße Masse mit aufge­heizt werden. Dies kann durch höhere Masstemperaturen effektiv kompensiert werden, wodurch sich der Zeitaufwand für das Aufheizen des Einlege­teils verringert. Um die Vorteile des neuen Düsen­systems voll nutzen zu können, ist eine entsprechen­de Druckreserve bei der Ein­spritzeinheit nötig. Die neuen Desma-Einspritz­einheiten der HP-Serie, haben mit 3.500 bar Einspritz­druck ein großes Potenzi­al zur Umwandlung von me­chanischer Arbeit in eine Erhöhung der Masstempe­ratur.

www.desma.biz

dieser Vorgang für jede neue Mischung durchzuführen. Hierbei sind vom Benutzer die Angabe des Spritzgeschwindigkeitsbereichs, z.B. 5 bis 20 cm³/s, der Shore-Härte bei z.B. drei verschiedenen Spritzgeschwindigkeiten in Abhängigkeit der verschiedenen Nadelstellungen. Bei Erreichen einer definierten Druckgrenze, z.B. 2.500 bar, ist der Vorgang abgeschlossen. Die ermittelte Druckverlustmatrix bildet die Grundlage für die Rückrechnung auf die gewünschte Masstemperatur bei Austritt aus der Maschinendüse. Die „FlowControl+-Maschinendüse hat

Vorteile bei einer Vielzahl von Elastomerformteilen. In erster Linie sind vor allem sehr dickwandige Artikel zu nennen, da die Wärme wegen der gerin-

- Anzeige -

All you need...

Bahys

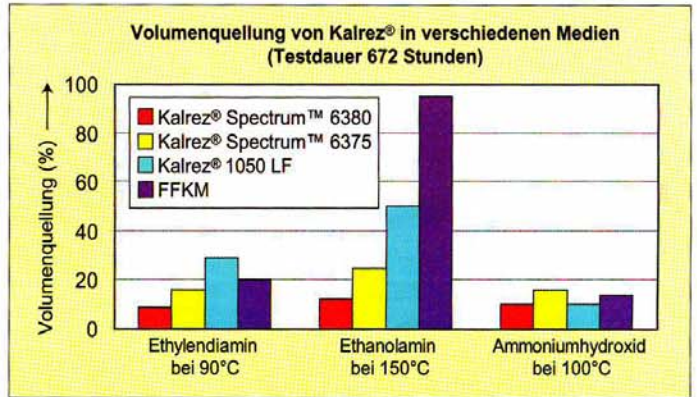
die Kunststoffkompetenz

Kunststoffgerechte CAE Artikel- und Werkzeugentwicklung • Kundenspezifische Materialentwicklung für Spezialanwendungen • Rapid Tooling mit eigenem Prototypenwerkzeugbau und Fertigung • Prüflabor zur Analyse von Werkstoffteilen u. Bauteileigenschaften service@bahys.de

gen Wärmeleitfähigkeit des Elastomers nur langsam von der Werkzeugwand in das Artikelinnere voranschreitet. Mit steigender Artikeldicke

Neue Serie von Perfluorelastomerteilen

Für drastische Umgebungen



Bei Tests mit aggressiven Chemikalien zeigte Kalrez Spectrum 6380 im Vergleich mit anderen Perfluorelastomerdichtungen die niedrigste Volumenquellung
Abb.: DuPont Performance Elastomers

aus der Serie Kalrez Spectrum Perfluorelastomerteile hat DuPont Performance Elastomers mit dem neuen Typ 6380 ein Material entwickelt, das sich speziell für den Einsatz in chemischen und petrochemischen Prozessen in heißen, aggressiven, aminhaltigen, sauren und oxidierenden Umgebungen eignet. Diese Elastomerteile besitzen eine hohe, universelle chemische Beständigkeit sowie gute mechanische Eigenschaften. Damit eignen sie sich für statische und dynamische Dichtungsanwendungen in anspruchsvollen chemischen Prozessen, die bei Temperaturen von bis zu 225°C ablaufen. Im Vergleich mit üblicherweise für solche Anwendungen eingesetzten Dichtungswerkstoffen zeigte das Material in Labortests nach 672 Stunden in Ethylendiamin, Ethanolamin

und Ammoniumhydroxid nur eine sehr geringe Volumenquellung. Heiße, primäre Amine sind besonders aggressiv gegenüber Elastomeren und führen häufig zu vorzeitigem Dichtungsversagen. Kalrez Spectrum 6380 bietet laut Hersteller hier Leistungsvorteile gegenüber anderen Elastomeren. Dazu Tony Dorta, Global Marketing Manager Kalrez für die chemische Prozessindustrie bei DuPont Performance Elastomers: „Vor der Kommerzialisierung führten wir in Zusammenarbeit mit einem großen texanischen Chemieunternehmen umfangreiche Feldtests in einer sehr aggressiven Umgebung durch. Die Dichtungen kamen in der Produktion von primären Aminen zum Einsatz, wo Temperaturen bei 210°C erreicht

werden. Zum Vergleich testete das Unternehmen verschiedene andere Dichtungen von unterschiedlichen Herstellern, die das Wartungsintervall aber lediglich auf vier Monate erhöhen konnten. Durch den Einsatz von Kalrez Spectrum 6380 konnte die Lebensdauer der Dichtungen auf ein Jahr verlängert und damit verdreifacht werden. Diese Tests sowie unsere eigenen Laborversuche haben gezeigt, dass dieses neueste Mitglied unserer Kalrez-Produktfamilie die hohen Anforderungen erfüllt, die heiße, amin- und stark säurehaltige sowie oxidierende Umgebungen an Dichtungswerkstoffe stellen.“ Die cremefarbenen Perfluorelastomerteile sind in Standard- und metrischen Größen sowie auf Anfrage als maßgeschneiderte Dichtungen erhältlich.

www.dupontelastomers.com

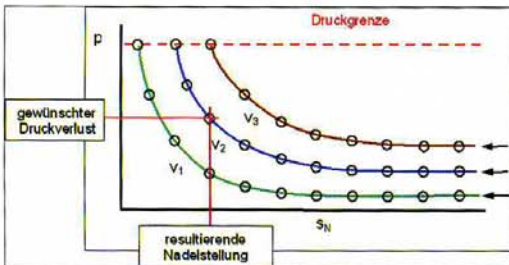


Abbildung 5: Druckverlustmatrix bei drei verschiedenen Spritzgeschwindigkeiten