

Promotion Stefan Wiegrefe (Abstract)

Einfluß des Wandgleitens auf das Extrudieren von Kautschukmischungen

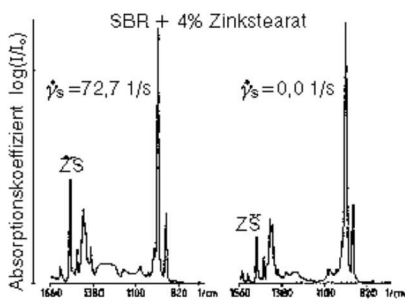
Während bei der Extrusion von Kautschukmischungen die Maschine einen definierten Massenstrom möglichst pulsationsfrei bereitstellen soll, werden an die extrudierte Mischung drei wesentliche Anforderungen gestellt:

- gute thermische und mechanische Homogenität der Mischung nach dem Ausformen,
- gute Maßhaltigkeit und Oberflächenqualität auch bei komplizierten Querschnitten des Extrudates und
- geringer Druckverlust und damit geringe dissipative Erwärmung beim Durchströmen der Düsen.

Diese Qualitätsanforderungen werden im wesentlichen durch die Rheologie der Mischung beeinflusst.

Ziel dieser Arbeit war die experimentelle Untersuchung der Wandgleiteigenschaften von SBR- und EPDM-Kautschuken. Wandgleiten führt bei der Extrusion zu Durchsatzänderungen und Druckpulsationen am Austritt der Düse. Eine Gleitbewegung im Strömungskanal setzt ein, wenn die Adhäsionskraft zwischen Kautschuk und Werkzeugwand durch lokale Scherkräfte überwunden wird. Für EPDM-Kautschuk kann ein derartiges Fließverhalten bei hohen Schergeschwindigkeiten nachgewiesen werden. Die durchgeführten Untersuchungen zeigen, daß Druckänderungen auch durch dissipative Erwärmung oder Konzentrationsverschiebungen im Strömungskanal entstehen können.

Durch Lösungen von differentiellen Masse-, Energie- und Impulsgleichungen wird nachgewiesen, daß hohe Schergeschwindigkeiten zu einer ausgeprägten Temperaturerhöhung im wandnahen Bereich führen. Hierdurch treten bei gleichem Druckgradienten wesentlich größere Volumenströme im Werkzeug auf.



Infrarotspektroskopische Untersuchungen der extrudierten Kautschukstränge weisen eine Entmischung im Scherfeld nach. Als Beispiel kann hier die Anreicherung von Zinkstearat bei höheren Schergeschwindigkeiten im Randbereich der Strömung aufgeführt werden. Die Meßergebnisse zeigen, daß die Konzentrationsänderungen im Polymer sowohl von der Wandtemperatur als auch dem Schergradienten abhängig sind und zur Ausbildung einer niedrigviskosen Gleitschicht führen.