

KUFO-Verschleiß

Einfluss der Dissipation auf den abrasiven Verschleiß an Formenstählen - Simulation und experimentelle Validierung

Programm / Ausschreibung	Bridge, Bridge_NATS, Bridge_NATS 2018	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.10.2019	Projektende	30.09.2022
Zeitraum	2019 - 2022	Projektlaufzeit	36 Monate
Keywords	Verschleiß; Kunststoffformenstahl; Dissipation; Tribologie; Simulation		

Projektbeschreibung

Jährlich werden in der Industrie etwa 4,5% des Bruttosozialprodukts (BSP) durch Reibung, Verschleiß und Korrosion verschlungen. Spritzgießen als wichtigstes Massenfertigungsverfahren der Kunststofftechnik mit dem höchsten Innovationspotential weist einen ungebrochenen Trend zu höheren Plastifizierungsleistungen und zur Verarbeitung von zumeist mit Glasfasern mit einem Anteil von bis zu 60 Gew.% verstärkten Kunststoffen auf (Metallersatz durch Kunststoff). Das stellt enorme Anforderungen an die verwendeten Kunststoffformenstähle und deren Verschleißbeständigkeit, welche daher zentral für Standzeit, Produktivität, und Kosteneffizienz des Spritzgießens ist.

Im vorliegenden Projektantrag wurde ein klarer interdisziplinärer Einzelforschungsschwerpunkt im Bereich des Verschleißes von Stählen für Spritzguss-Formen, Heißkanäle und Spritzguss-Maschinenkomponenten zwischen Werkstoffwissenschaft und Spritzgießtechnik (Montanuniversität Leoben) sowie Strömungsmechanik und Wärmeübertragung (Technische Universität Wien) definiert, der zum ersten Mal eine ganzheitliche wissenschaftliche Betrachtung dieses herausfordernden Themas ermöglicht. Entsprechend der hohen Komplexität wurde mit den Firmenpartnern voestalpine Böhler Edelstahl GmbH & Co KG, Wittmann Battenfeld Kunststoffmaschinen GmbH, HASCO Austria GmbH und SIGMA Engineering ein breites Firmenkonsortium entlang der Wertschöpfungskette aufgestellt.

Hauptziele des Projektes sind (1) die Entwicklung einer neuen Verschleißmesstechnik und (2) eines vollkommen neuen strömungsbasierten Verschleißmodells inklusive Mikroerspannungsmodell, (3) die systematische Untersuchung des Dissipationseinflusses - Erwärmung durch innere Reibung der strömenden Kunststoffschmelze - auf den Verschleiß bei hohen Einspritzvolumenströmen (Gefügeveränderung, d.h. Härteabfall, durch Temperaturerhöhung in den Randzonen der Stähle), (4) die erstmals durchzuführende gekoppelte 3D-Simulation der Schmelzeströmung und Stahl-Gefügeveränderung mittels Sigmasoft® Virtual Molding und Magmasoft®/MAGMAsteel zur Validierung der Experimente und Bereitstellung von Prozessdaten für das Verschleißmodell sowie letztlich (5) Validierung neuer Legierungskonzepte für zukünftige höchstverschleißfeste und dissipationsresistente Stähle für die Spritzgießtechnik.

Abstract

Friction, wear and corrosion in industry consumes around 4.5% of the gross national product (GNP) annually. Injection molding as the most important mass production process in plastics technology with highest innovation potential shows an unbroken trend towards higher plasticizing performance and processing mainly for metal replacement of mostly glass fiber

reinforced materials with fiber concentrations up to 60% by weight. These require highest demands on wear resistance of the steels used which therefore of crucial importance with regard to tool life, productivity and cost efficiency.

This project proposal defines a clear interdisciplinary research focus between material science and injection molding technology (Montanuniversitaet Leoben) as well as fluid mechanics and heat transfer (Technische Universitaet Wien) in the field of wear on steels used for plastic molds, hot runners and injection molding machine components. This allows a holistic scientific study of the wear issues in injection molding for the first time. Due to the complexity of the research topic a broad corporate consortium along the value added chain composed of the company partners voestalpine Böhler Edelstahl GmbH & Co. KG, Wittmann Battenfeld GmbH, HASCO Austria GmbH and SIGMA Engineering GmbH, was set up.

The main goals of the project are (1) the development of a new wear measurement technique and (2) a completely new flow-based wear model including a micro-machining model, (3) the systematic investigation of the influence of dissipation - heating due to internal friction created by the flowing melt - on wear at high injection volume flow rates (change in steel microstructure and therefore loss of hardness due to temperature increase in the near surface zones of the steel), (4) the first-ever coupled 3D simulation of polymer melt flow and modification in steel microstructure using Sigmasoft® Virtual Molding and Magmasoft® / MAGMAsteel in order to validate the experiments and provide process data for the wear model, and ultimately (5) validation of new alloy concepts for future highly wear- and dissipation-resistant steels for injection molding.

Projektkoordinator

- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Spritzgießen von Kunststoffen

Projektpartner

- Hasco Austria GmbH
- SIGMA Engineering GmbH
- Technische Universität Wien Institut für Strömungsmechanik und Wärmeübertragung
- voestalpine BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG
- Wittmann Battenfeld GmbH