

Masterarbeit

Exakte Beschichtung von Flachdrähten

Im Zuge des weltweit forcierten Umstiegs zum Elektromotor als PKW-Antrieb erhöht sich massiv der Bedarf an Kernkomponenten von elektrischen Maschinen, wie beispielsweise isolierte Kupferflachdrähte rechteckigen Querschnitts für E-Motorwicklungen. Deren elektrische Isolierung erfolgt in speziellen Maschinen, worin der Blankdraht durch spezielle Lackdüsen mit hoher Geschwindigkeit gezogen wird (Abb. 1). Der umseitige Primärauftrag an Flüssiglack wird beim Passieren der sogenannten Kalibrierzone am Düsenaustritt auf die gewünschte Beschichtungsdicke gebracht. Die Schnittdarstellung in Abb. 2 illustriert diesen Abstreifvorgang innerhalb der Düse sowie ein typisches Geschwindigkeitsprofil. Hoher Drahtdurchsatz und höchste Qualitätsansprüche an die produzierte Isolierung verlangen einen kontrollierten stabilen Auftragsprozess, welcher eine möglichst exakte, rundum gleichmäßige Endschichtdicke am Düsenaustritt gewährleistet. Dies erfordert einen, relativ zur Düsenachse, möglichst zentrischen Durchlauf des Drahts. Änderungen der axialen Ausrichtung des Drahtes, z.B. infolge von Drahtschwingungen, sind daher mittels sich selbst zentrierender Düsen spontan zu kompensieren, wofür die Strömung des Lacks in der Düse und die dadurch induzierten Kräfte ganz wesentlich sind. Mittels analytisch und numerisch basierter Strömungssimulation soll die vorliegende Masterarbeit das Ausmaß sowie die Verteilung dieser Kräfte für zentrischen und nicht zentrischen Durchzug untersuchen. Der gewonnene Einblick in die zu erwartenden Rückstellkräfte soll helfen, eine für die Selbstzentrierfähigkeit möglichst vorteilhafte Düseninnengeometrie abzuleiten.

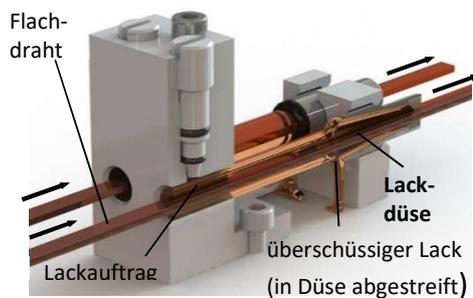


Abb.1: Auftrag des flüssigen Lacks

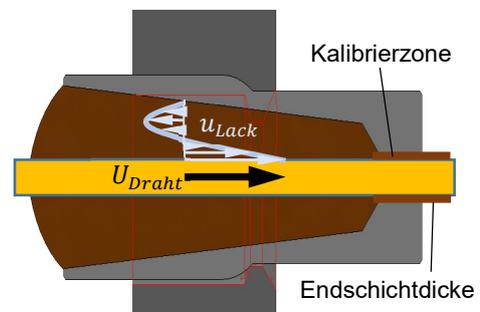


Abb.2: Strömung im Inneren der Lackdüse

Aufgaben

- Analytische Modellierung (Schmierspaltnäherung) der Düseninnenströmung bei Istkontur.
- Berechnung der Kräfte auf die Düseninnenkontur (Istkontur) bei zentrischem Drahtdurchlauf und bestimmten vorgegebenen Exzentrizitäten
- Numerische CFD-Simulation der Düseninnenströmung zur Validierung der analytischen Modellierung
- Analytische Berechnung der Düseninnenströmung mit variierten Düsengeometrien
- Ableiten von Selbstzentrierung förderlicher Geometrieigenschaften
- Dokumentation

Ein Honorar zur finanziellen Vergütung der Arbeit wird geboten.

Kontakt: Ao.Univ.-Prof. DI Dr.techn. Helfried Steiner, Institut für Strömungslehre und Wärmeübertragung, TU Graz, Inffeldgasse 25/F, 8010 Graz, Tel. 0316 873-7344, Email helfried.steiner@tugraz.at