

Leistungsgrenzen Trockenlauf

Das Streben nach immer grenzwertigerer Auslegung sowie der Steigerung der bauraum- und massenspezifischen Leistungsdichte führt zu permanent steigenden Anforderungen an die Reib- und Verschleißigenschaften der Friktionspaarungen bzw. der Friktionssysteme. Um die steigenden Anforderungen erfüllen zu können, müssen sowohl die zulässige thermische und mechanische Beanspruchbarkeit bestehender Friktionspaarungen immer weiter ausgenutzt, als auch Friktionspaarungen mit deutlich höherer Leistungsfähigkeit entwickelt werden. Die Vielzahl möglicher Friktionspaarungen und der system- und anwendungsspezifische Einfluss auf die Leistungsgrenze erschwert jedoch die zielgerichtete, zeit- und kosteneffiziente Entwicklung von Kupplungen und Bremsen.

Innerhalb des Forschungsvorhabens FVA 737 I Leistungsgrenzen Trockenlauf wurde am IPEK – Institut für Produktentwicklung daher eine Methode zur sicheren und effizienten Ermittlung und Identifizierung der Leistungsgrenze von trockenlaufenden Friktionspaarungen oder –systemen entwickelt – je nach Phase in der Produktentwicklung. Die Leistungsgrenze wird hierbei immer unter Einbezug der Anwendung und der damit verbundenen Anforderungen an das tribologische Verhalten ermittelt. Hierfür wurde die anwendungsspezifische Leistungsgrenze, auf Basis der bisherigen Definition, definiert bzw. konkretisiert. Diese ist definiert als die Grenze, an der das tribologische Verhalten vom zulässigen Bereich in den unzulässigen Bereich wandert, wobei diese Grenze durch die Anwendung definiert ist. Die Identifizierung der Leistungsgrenze erfolgt anhand der Beurteilungskriterien Reibungszahl, Reibungszahlgradient und Verschleißkoeffizient. Deren Grenzwerte werden durch die Anwendung festgelegt und quantifiziert.

Die Methode wurde anhand von Friktionspaarungen mit organischen und sintermetallischen Friktionswerkstoffen entwickelt, welche in einer Vielzahl von Anwendungen eingesetzt werden. Hiermit konnten die Übertragbarkeit und hohe Effektivität und Effizienz der Methode nachgewiesen werden. Im Regelfall sind experimentelle Untersuchungen mit nur vier Friktionspaarung ausreichend, wodurch Entwicklungszeit und –kosten gespart werden können. In Abbildung 1 sind die Teilschritte der Methode dargestellt. Die Methode wurde zunächst auf Basis der Untersuchung von Friktionspaarungen mit organischen Friktionswerkstoffen entwickelt.



Abbildung 1: Teilschritte der Methode

untersucht und charakterisiert. Darüber hinaus wurde auch der Einfluss einer Anfederung der Reibbeläge, eine spanende Endbearbeitung der Funktionsflächen sowie der Einfluss des Einlaufprozesses auf das Reib- und Verschleißverhalten bzw. die Leistungsgrenze sowie die Oberflächenbeschaffenheit untersucht. Eine Anfederung brachte jedoch lediglich bei einem der untersuchten Reibbeläge eine Verbesserung im tribologischen Verhalten. Die vorangehende Oberflächenbehandlung führte zu einem höheren Reibungszahlniveau und einem geringeren Verschleiß im Einlaufprozess.

Dabei konnte gezeigt werden, dass die in der Literatur angegebenen Grenzwerte für organische Reibbeläge bezüglich der spezifischen Reibarbeit und spezifischen Reibleistung durch die mittlerweile eingesetzten Friktionspaarungen deutlich angehoben werden konnten, wobei diese als grobe Richtwerte zu verstehen sind, da die Anwendung nicht berücksichtigt wird. Es gelang ebenso, die Methode auf eine Friktionspaarung mit sintermetallischem Friktionswerkstoff zu übertragen und anzuwenden. Deren anwendungsspezifische Leistungsgrenze konnte ebenfalls ermittelt und identifiziert werden. Da die Methode anhand verschiedener Friktionspaarungen erarbeitet und zum Schluss auch angewandt wurde, sind darüber hinaus umfangreiche Erkenntnisse über das Reib- und Verschleißverhalten der eingesetzten Friktionspaarungen bekannt. Das tribologische Verhalten der Friktionspaarungen wurde für einen großen Parameterraum hinsichtlich der Gleitgeschwindigkeit und der nominellen Flächenpressung sowie der spezifischer Reibarbeit und der spezifischen Reibleistung

Autoren: Thomas Klotz
Karlsruher Institut für Technologie KIT IPEK - Institut für Produktentwicklung

Kontakt: Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA)
Peter Exner
T 069- 66 03- 16 10

Das IGF-Vorhaben IGF-Nr. 18481 BG der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA) wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Hintergrundinformationen zur FVA

Die FVA ist das weltweit führende Innovationsnetzwerk der Antriebstechnik. Die 170 laufenden Projekte der industriellen Gemeinschaftsforschung fördern die Innovationsfähigkeit der Industrie im Bereich der Antriebstechnik und ist an den wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen ein wichtiger Beitrag zur Ausbildung von Jungingenieuren in und für die Branche. Die 207 Mitgliedsfirmen sind produzierende Unternehmen aus der Antriebstechnikbranche. Zusammen mit den über 40 Forschungsinstituten bildet die FVA die Basis für das weltweit führende Netzwerk der Antriebstechnik.

Die FVA versteht sich als eine wichtige Plattform der Kommunikation und des Wissenstransfers zwischen Wissenschaft und Industrie. Themenfelder sind die mechanische und die elektrische bzw. mechatronische Antriebstechnik, sowohl von stationären industriellen Anlagen als auch von Fahrzeugen, mobilen Maschinen und Luftfahrzeugen. Die Gemeinschaftsforschung hat zum Ziel, das technische Know-how der Unternehmen und die Qualität ihrer Produkte zu verbessern und die Produktionskosten zu senken.

Informationsveranstaltungen, Seminare und Tagungen der Forschungsvereinigung bieten den Unternehmen die Möglichkeit, neueste Forschungsergebnisse anzuwenden und Mitarbeiter entsprechend aus- und weiterzubilden.

Weitere Informationen unter www.fva-net.de.