

Entwicklung eines Bewertungsverfahrens zur beanspruchungsgerechten Auslegung, Auswahl und Optimierung von Anti-Fretting-Coatings

Im Projekt wurden Grundlagenuntersuchungen zum Frettingverhalten an Anti-Fretting-Coatings durchgeführt und basierend darauf eine Auslegungsmethode für Abhilfemaßnahmen gegen Schwingungsverschleiß konzipiert.

Unter Schwingungsverschleiß (in engl. „fretting wear“) werden dabei die tribologischen Vorgänge in der Kontaktfuge infolge einer oszillierenden relativen Mikrobewegung unter einer Normalkraftbelastung verstanden.

Die Untersuchungen gliedern sich in die Bereiche „Reibwert & Reibarbeit“, „Festigkeitseinfluss & Verifikation“ sowie „Auslegungskonzept & Simulation“. Die Reibwertuntersuchungen mit einem standardisierten Torsionsprüfverfahren (Stirnflächenkontakt) dienen zur Ermittlung der zeitlich tribologischen Veränderung des Systems infolge einer gewählten Anti-Fretting-Maßnahme. Die Proben wurden stirnseitig mit einem Fugendruck zwischen 12..100 MPa verspannt und auf Torsion wechselnd mit einer Schlupfamplitude von 10..100 µm beansprucht. Dabei wurden optische Schädigungsformen (Passungsrost etc.) und festigkeitsrelevante Vorgänge (Schädigung des Substrats) sowie Reibwertverläufe über der spezifischen akkumulierten Reibarbeit erfasst.

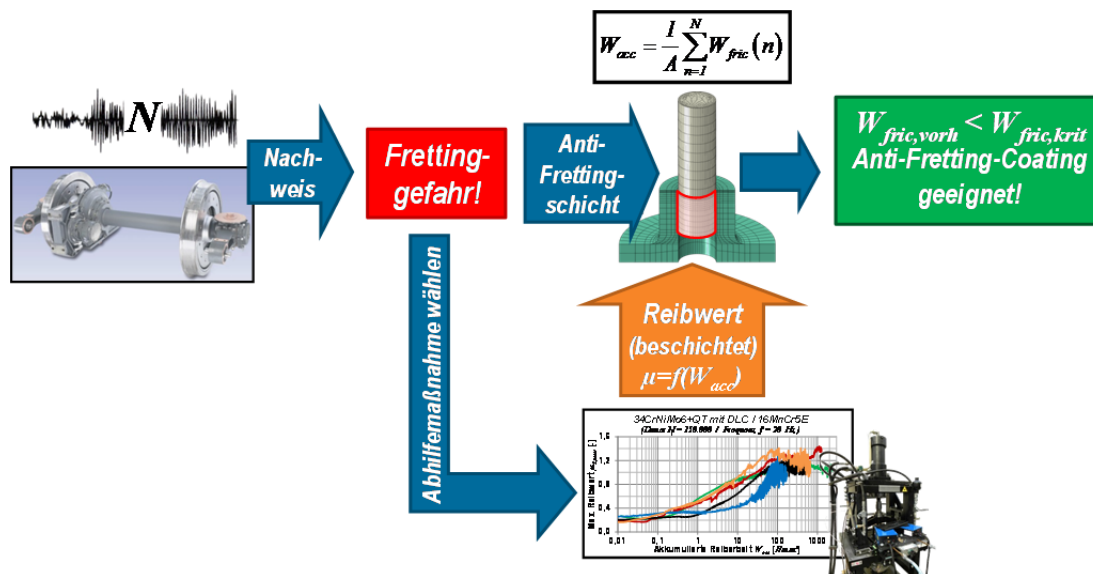


Bild: Beanspruchungsgerechte Auslegung von Anti-Fretting-Coatings unter Zuhilfenahme der FEM am Beispiel einer WNV mit Pressverband

Zur Ermittlung des Festigkeitseinflusses einer Abhilfemaßnahme wurden Pressverbindungen im Zeit- und Dauerfestigkeitsbereich mit einem konstanten Drehmoment belastet. Eine untersuchte Beschichtung führte bei gleich bleibender äußerer Belastung zur verlängerten Lebensdauer der Verbindung in Bezug auf die unbeschichtete Referenz.

Auf Basis aller Versuchsergebnisse ist aus Festigkeitsgründen eine Beschichtung der Wellen mit Chromcarbid positiv hervorzuheben. Hinsichtlich der optischen Schädigung von planen Kontaktflächen konnten der geprüfte Gleitlack sowie eine Montagepaste überzeugen.

Unter der Annahme, dass eine Beschichtung unabhängig vom Belastungszustand nach der Dissipation einer bestimmten Reibarbeit versagt, wird ein Auslegungskonzept vorgestellt,

welches mithilfe der akkumulierten Reibarbeit die Lebensdauer für Bauteilverbindungen mit Anti-Fretting-Coatings ermittelt. Durch eine Linearisierung des Reibwertverlaufes über der Reibarbeit wird die Grundlage geschaffen, das Verhalten einer Beschichtung in der Bauteilverbindung nachzubilden. Dazu wird ein neu entwickeltes Programm eingesetzt, welches mit einer begrenzten Anzahl an FE-Rechnungen eine Querpressverbindung mit Beschichtung und abschnittsweise konstanten bzw. logarithmisch-linearisierten Reibwertverlauf simuliert.

Eine Validierung mit sehr guter Über-einstimmung erfolgte anhand einer real geprüften Querpressverbindung mit DLC-Beschichtung. Hierbei wurde die messbare Verschleißtiefe in der Wirkfuge mit dem Simulationsergebnis verglichen.

Mit den vorliegenden Ergebnissen ist eine Grundlage geschaffen, um mit der akkumulierten Reibarbeit als Bewertungskriterium eine beanspruchungsgerechte Auslegung von Anti-Fretting-Coatings zu realisieren.

Kontakt: Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA)
Matthias Reichert
 T 069-6603-1526

Das IGF-Vorhaben 17537 BR 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 205 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.