Kurzfassung Dissertation von Bernhard Hämmerl, 1994

Lebensdauer- und Temperaturverhalten ölgekühlter Lamellenkupplungen bei Lastkollektivbeanspruchung

Für Auslegung, Konstruktion und Nachrechnung naßlaufender Lamellenkupplungen und -– remsen sind entsprechend des breiten Anwendungsfelds eine Vielzahl von Einflüssen auf Lebensdauer und Betriebsverhalten bekannt. Vorgehensweise bei Kupplungsauslegung ist es daher, im Einzelfall dominierende Einflüsse und Anforderungen zu erkennen und anschließend zu bewerten, bzw. bei der Konstruktion zu berücksichtigen.

Ziel dieser Arbeit war die Ermittlung von Auslegungsrichtlinien für Lebensdauer- und Schaltverhalten, für sichere Nachrechnung des Temperaturverhaltens sowie zur Vermeidung von Hitzeflecken auf Stahllamellen bei Reibpaarung mit organischen Belägen.

Zur Durchführung systematischer Versuchsreihen unter Simulation praxisäquivalenter Betriebsbedingungen bei Brems-, Kupplungs- und Lastkollektivbetrieb wurde an der FZG der TU-München der Zwei-Massen-Lamellen-kupplungs-Prüfstand LK1 entwickelt und gebaut. Die Untersuchungen wurden an Serien-Lamellenkupplungen mit Papier- und Sinterbronze-Belaglamellen durchgeführt.

Die Nenn-Belastungen bei Dauerversuchen wurden im allgemeinen nicht im Bereich spontan schädigender Beanspruchungen gewählt. Die Lebensdauer wurde daher i.a. anhand definierter Änderungen der Reibcharakteristik und der Entwicklung des Belagverschleißes begrenzt, sowie in Ausnahmefällen anhand funktionsbeeinflussender Schäden der Lamellen bestimmt.

Bei wechselnder, für praktische Anwendung repräsentativer Lastkollektivbeanspruchung wurden in Abhängigkeit von Belagwerkstoff, Reibflächennu-tung, Dicke der Stahllamellen und bezogener Reibflächenbreite ertragbare und schädigende Lastniveaus ermittelt und jeweils die charakteristische Entwicklung des Schaltverhaltens dargestellt. Für schädigende Lastniveaus wurden Angaben über die Lebensdauer bestimmt.

Systematische Variation von Stahllamellendicke und Reibarbeit ergab in Lastkollektiwersuchen nahezu reziproke Abhängigkeit der zulässigen volumenspezifischen Reibarbeit qy von der Stahllamellendicke d^. Dies bedeutet, die flächenbezogene Reibarbeit q^ wurde im Rahmen der Untersuchungen als geeignetes Kriterium zur Angabe dauernd ertragbarer Lastniveaus bestätigt.

Stichversuche zeigen den maßgeblichen Einfluß der Hochlastanteile des Lastkollektivs auf ertragbare Belastung und Lebensdauer. Regenerationsmechanismen im System Reibpaarung-Schmierstoff bei Schaltungen mit geringer Belastung, die im Anschluß an die Hochlastschaltungen durchgeführt werden, sind bei dem verwendeten Lastkollektiv nicht erkennbar.

Insbesondere für Schaltungen mit hoher Reibarbeit wurde inhomogene Flächenverteilung der Reibenergie durch Temperaturmessungen nachgewiesen. Dadurch verstärkte thermische Beanspruchung der Reibflächen führte bei Reibpaarungen mit organischem Reibbelag an den Stahllamellen zu Bildung von Hitzeflecken und an den Belägen zu Versprödung, Rißbildung und Ausbröckelungen. Bei Reibpaarungen mit Sinterreibbelägen wurde Sinterübertragung auf die Stahllamellen induziert.