

IROLL - thermische Untersuchung von Trommelmotoren



Lokaler Stückguttransport wird oft über Förderbänder oder Rollensysteme bewältigt. Die Anforderungen an die Transportsysteme sind vielfältig. Diese können die Fördergeschwindigkeit, die Stückgutschwere oder die Zerbrechlichkeit der Ware betreffen. Ein weiterer Faktor ist die dürftige Temperaturbeständigkeit gewisser Produkte. Zusammen mit der Firma Interroll Trommelmotoren GmbH untersuchen wir die Wärmeabfuhr bei Förderbändern. Die Elektromotoren werden immer kompakter und gleichzeitig leistungsfähiger. Der Dissipationsverlust von Trommelmotoren wird zu einem grossen Teil über das Förderband abgeführt und kann so das Transportgut beschädigen. Seit 2007 wurden verschiedene Studien durchgeführt:

Im August 2007 wurde eine Vorstudie als Dienstleistungsauftrag abgeschlossen und ein Modell für die numerische Simulation mit der Methode der finiten Elemente vorbereitet.

Im Rahmen einer Diplomarbeit der Abteilung Elektrotechnik wurde dieses Modell übernommen und auf einen konkreten Motor der Firma Interroll angepasst. Die Diplomarbeit konnte im November 2007 erfolgreich mit folgenden Erkenntnissen abgeschlossen werden.

1. Motorenachse und Aufhängung führen nur einen kleinen Teil der Wärme ab. Der weitaus grösste Wärmefluss ist über das Band.

2. Der konvektive Wärmetransport durch die Rotation der Trommel ist schon bei kleinen Geschwindigkeiten wesentlich grösser als der konduktive, vom Dissipationszentrum radial zum Trommelmantel. Als Konsequenz ist die Temperaturverteilung im Motor rotationssymmetrisch, auch wenn das Band nur einen Teil der Mantelfläche kontaktiert.

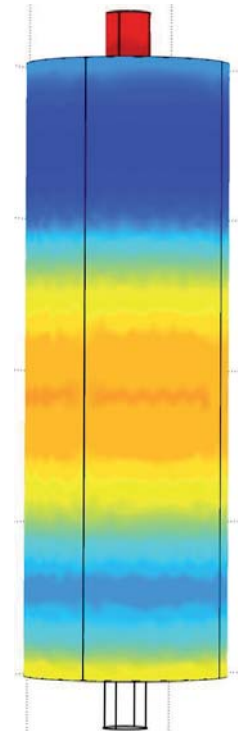
3. Die Rechnung zeigt, dass das Füllen der Trommel mit Öl die Wärmeabfuhr verbessert und die Temperatur im Trommelzentrum reduziert.

4. Es konnte eine konkrete Massnahme vorgeschlagen werden, um die Wärmeabfuhr zu verbessern und die Temperatur des Motors weiter zu senken (Patentabklärung).

Im Wintersemester 2007/2008 wurde im Rahmen einer Studenten-Projektarbeit ein Kompaktmodell des Wärmeflusses entworfen. Die thermischen Widerstände wurden mit bekannten Materialdaten und Geometrien berechnet und die Temperaturverteilung mit p-spice simuliert. Das Kompaktmodell kann die FEM Daten bestätigen. Ebenso wurde ein Testmodell des Förderbandes experimentell untersucht. Die Temperaturverteilung des Bandes aussen konnte mittels einer Thermo-Kamera gemessen werden. Entlang des 5m langen Bandes, respektive während eines Umlaufs ändert die Temperatur um weniger als 1°C. Quer zur Laufrichtung beträgt der Temperaturgradient auf dem Band einige 10 Grad Celsius. Das Band hat die Funktion einer vergrösserten Wärmeaustauschfläche.

Seit April 2008 untersuchen wir sehr präzise den Wärmehaushalt des Förderbandes. Ziel dieses Dienstleistungsauftrages ist ein besseres Verständnis des Einflusses des Bandes bei der Wärmeabfuhr. Am Ende des Projekts möchten wir konkrete Möglichkeiten vorschlagen können, wie die Förderbandtemperatur zu senken wäre. Unsere Messungen führen wir mit einer Thermo-Kamera und Spiegeln durch, um die Innen- und Aussentemperaturen des Bandes als Funktion der Zeit aufzuzeichnen, für verschiedene Bandgeschwindigkeiten, Dissipationsleistungen und Bandspannungen.

Seit 2009 werden in der Fortsetzung dieser Projekte die thermischen Eigenschaften des Förderbandmaterials analysiert.



Projekt
Iroll
Start: 01.08.2007

Projektleitung:
Tom Graf, CCE

Projektbeteiligte:
Thomas Hartmann
Marco Müller
Anton Furrer

Steven Jennings, Interroll
www.interroll.com

Kontakt

Hochschule Luzern
Technik & Architektur
Technikumstrasse 21
CH-6048 Horw

Tom Graf
T +41 41 349 35 10
thomas.graf@hslu.ch

www.hslu.ch/electronics