



Für die Dickenmessung direkt am Kalandrier-Thicknesscontrol TCP 8303.ET

Qualitätssicherung in der Reifenproduktion

Dickenmessung direkt im Prozess

Für die Sicherheit und ein gutes Fahrverhalten von Autos sind qualitativ einwandfreie Reifen notwendig. Daher hat die Qualitätssicherung in der Reifenproduktion einen hohen Stellenwert. Für die Dickenmessung der Gummischichten direkt im Kalandrier-Prozess stellt Micro-Epsilon eine Lösung zur Verfügung, die zwei verschiedenen Sensor-Technologien in einem Messkopf kombiniert.

Der Autor

Achim Sonntag

Leiter Anlagen/Systeme
Micro-Epsilon
www.micro-epsilon.de

Rund 70 % des weltweit produzierten Naturkautschuks werden für die Reifenproduktion verwendet. Insgesamt stellt die Reifenindustrie daraus über eine Milliarde Reifen pro Jahr her. Im Bereich der Komponentenfertigung wird mithilfe von Vier-Walzen-Kalandern Textil- beziehungsweise Stahlcord beidseitig mit Gummi beschichtet. Diese Komponenten verleihen dem Reifen die Tragfähigkeit sowie die Fahrstabilität. Die Beschichtung erfolgt durch Zusammenpressen des Cords mit einer Gummischicht auf der Ober- und Unterseite im Walzenspalt. Durch Verstellen des Abstands der Walzen können sowohl die Dicke des resultierenden Materials als auch die Balligkeit oder Keilform geregelt werden.

Um die hohe Qualität der produzierten Gummibahnen und damit des Endprodukts Autoreifen zu gewährleisten, der in direktem Zusammenhang mit der Sicherheit steht, ist eine ständige Kontrolle der Materialdicke

notwendig. Damit dies mit einem hohen Maß an Effizienz, sprich mit der Optimierung der eingesetzten Rohstoffe, einhergeht, unterliegt der Prozess einer vollautomatischen Regelung. Eine der wichtigsten Dimensionen im Kalandrier-Prozess ist die Dicke, sie entscheidet über die Funktion der Komponente. Ihre Messung stellt im Prozess eine große Herausforderung dar, da die schwarze Oberfläche der Gummibahn sowie hohe Temperaturen und die Dämpfe der Gummiproduktion die Anforderungen an die Sensoren deutlich erhöhen.

Micro-Epsilon hat für die Dickenmessung direkt am Kalandrier mit dem Thicknesscontrol TCP 8303.ET ein neues System entwickelt, das auf einer Kombination von zwei verschiedenen Sensor-Technologien in einem Messkopf basiert. Ein induktiver Sensor auf Wirbelstrombasis der Reihe eddyNCDT bestimmt den Abstand zur Oberfläche der Kalandrierwalze mit hoher Genauig-

keit. Ein optischer Laser-Triangulations-Sensor misst den Abstand zur Oberfläche der Gummibahn. Aus der Differenz der beiden Messwerte lässt sich die Dicke der Gummibahn berechnen.

Wirbelstromprinzip und Lasertriangulation kombiniert

Der Wirbelstromsensor wird deswegen zur Ermittlung des Abstands vom Messkopf zur Walze verwendet, da er sozusagen durch den Gummi hindurch misst. Dies ist möglich, da nur metallische Objekte als Messobjekt herangezogen werden. Folglich nimmt Gummi keinen Einfluss auf das Messsignal. Die eingesetzten Wegsensoren der Reihe Eddy NCDT von Micro-Epsilon sind aktiv temperaturkompensiert und damit unempfindlich gegenüber Temperaturschwankungen. Der in dieser Sensorkombination eingesetzte Sensor ist zudem so modifiziert, dass er trotz eines sehr hohen Grundabstands im genutzten Bereich ein präzises Abstandssignal erzeugt.

Der Abstand zur Oberfläche der Gummibahn wird mit einem Laser-Triangulationssensor bestimmt. Optische Messmethoden liefern üblicherweise sehr genaue Ergebnisse, stoßen bei matten und dunklen Oberflächen aber häufig an ihre Grenzen. Der Opto NCDT 2300, der im System Thicknesscontrol TCP 8303.ET verwendet wird, verfügt über die sogenannte Advanced Real-Time-Surface-Compensation (A-RTSC). Diese Echtzeit-Oberflächenkompensation reguliert die Lichtstärke des Sensors dynamisch während der Messung und sorgt so für optimale Messergebnisse auch bei schwierigen Oberflächen wie schwarzem Gummi. Der verwendete Opto-NCDT-Sensor ist sehr schnell und bietet eine einstellbare Messrate bis zu 49 kHz. Somit kann er individuell auf die Prozessgeschwindigkeit angepasst werden.

Komplettsystem inklusive Verstellmechanik

Micro-Epsilon hat die beiden Sensoren im System Thicknesscontrol TCP 8303.ET kombiniert. Der Eddy-NCDT-Sensor besitzt eine mittige Bohrung, durch die der Opto-NCDT-Sensor misst. Damit ist eine ortsgenaue, synchrone Messung gewährleistet. Beide Sensoren sind gemeinsam in einem wassergekühlten Schutzgehäuse untergebracht, so dass sie gegen die hohe Umgebungstemperatur geschützt sind.

Mit der Wasserkühlung kann der Sensorkopf bei Umgebungstemperaturen bis zu 200 °C eingesetzt werden und ist damit für die Umgebungsbedingungen in der Reifenproduktion ideal geeignet. Eine zusätzliche Druckluftspülung verhindert, dass Dämpfe oder Staub die Optik des Sensors belegen.

Der Sensorkopf ist in eine Mechanik integriert, die zum einen für einen konstanten Abstand zwischen Sensorkopf und Oberfläche der Kalandervalze sorgt. Zum anderen regelt sie den Anstellwinkel, in Abhängigkeit zur prozessrelevanten Verstellung der Walze. Um die Dicke korrekt erfassen zu können, muss die Sensorkombination stets so positioniert sein, dass sie zum Zentrum der Walze zeigt.



Um den Prozess in einem Vier-Walzen-Kalender komplett zu überwachen, werden zwei Systeme eingesetzt, die die Produktdicke aus dem oberen und unteren Walzenspalt überwachen. Bilder: Micro-Epsilon

Das Messsystem bestimmt die Dicke über die gesamte Breite der Gummibahn. Deswegen ist das System mit einer Linearachse ausgestattet, die eine transversale Bewegung erlaubt. Wahlweise sind Messbreiten von 1.400 mm, 1.800 mm oder 2.200 mm erhältlich. Das Thicknesscontrol TCP 8303.ET ist in zwei Varianten mit Messbereichen von 10 mm oder 20 mm erhältlich. Die Auflösung der Dickenmessung beträgt dabei 0,3 µm beziehungsweise 0,5 µm und die Genauigkeit ±5 µm beziehungsweise ±10 µm. Um den Prozess in einem Vier-Walzen-Kalender komplett zu überwachen, werden zwei Systeme vom Typ Thicknesscontrol TCP 8303.ET eingesetzt, die jeweils die Produktdicke aus dem oberen (Walze 1 und 2) sowie unteren Walzenspalt (Walze 3 und 4) überwachen. Das Thicknesscontrol TCP 8303.ET wird durch eine nachgelagerte Gesamtdickenmessung ergänzt. Die Dickenregelung des Kalenders wird durch das umfassende Softwarepaket mit den Dickeninformationen der verschiedenen Messsysteme versorgt. ■

Webhinweis

Die Funktionsprinzipien von Lasertriangulations- und Wirbelstromsensoren, erklärt Micro-Epsilon in diesen



beiden Videos:
<http://hier.pro/TkBX8>
<http://hier.pro/TNOaF>