

Chemieingenieure sprechen über die Energieeffizienz von Mischmaschinen

Das britische Universitätsinstitut, Manchester University's School of Chemical Engineering and Analytical Sciences, ist weltweit führend in der Weiterentwicklung von Energieeffizienzen in den verarbeitenden Industrien. Wissenschaftler haben den Energieumwandler (Transducer) TorqSense, der Verluste in Rohrmischern analysiert, in den Versuchsstand einbezogen.

Eine wirksame Produktion ist für den Erfolg der verarbeitenden Industrien sehr wichtig, viele von ihnen sind auf den Globalmärkten vertreten. Es existieren zwar mehrere Kostenelemente des Produktionsablaufverfahrens, im Grunde genommen ist jedoch der Energieverbrauch wesentlich, weil Verbesserungen in diesem Bereich die Dividendenzahlung für viele Jahre ermöglichen.

Der Energieverbrauch umfasste das In-Tank Mischablaufverfahren, das gut erforscht und bekannt ist. Die linearen In-Line Rotor-Stator-Mischer kontrollieren jedoch häufig den Ablauf, unabhängig von der Geschwindigkeit des Rotors. Das Erfassen ausreichender Daten für die akkurate Darstellung eines Modells des Ablaufverfahrens hat bis heute eine große Anzahl von Experimenten erfordert.

Die zwei Wissenschaftler Dr. Mike Cooke und T. L. Rogers von der Universität Manchester haben zwei vereinfachte Methoden entwickelt, um die notwendigen Informationen für einen bestimmten Stator-Rotor-Mischer zu erhalten: bei einem Mischer werden die Messeinheiten des Drehmoments beachtet, beim anderen die Messeinheiten der Wärmebilanz.

Dr. Cooke erklärt, dass hohe scherenartige Rotor-Stator-Mischer weitgehend in den verarbeitenden Industrien verwendet werden, unter anderem für die Herstellung von Nahrungsmitteln, Kosmetikartikeln und Produkten für das Gesundheitswesen, sowie für die Herstellung von Feinchemikalien und Arzneimitteln. Rotor-Stator-Systeme liefern eine gebündelte Energie und Abscherungsleistung, um das physikalische Ablaufverfahren von Vermengung, Zersetzung, Emulgierung und Deagglomeration zu beschleunigen.

„Für die zuverlässige Vergrößerung dieser Systeme, ab der Laborgröße bis zum industriellen Maßstab, müssen wir den Zusammenhang der Rotorgeschwindigkeit mit der Abwicklungsgeschwindigkeit und der somit verbrauchten Energie wahrnehmen, stellte er fest.“ Der erste Schritt ist, die Energieverbrauchsrate mit den Ergebnissen des gewünschten Verarbeitungsverfahrens in Verbindung zu bringen.“

Die Forscher gestalteten zwei Mischexperimente, um das Drehmoment-Profil und die Wärmebilanz zu messen. In dem ersten Experiment wurde das Drehmoment mittels des an der Antriebswelle angebrachten Sensors des linearen In-Line Drehmomentmeter der Technologie von TorqSense gemessen.

Es kommt bei der Abmessung des Drehmoments an der Antriebswelle zu zwei Hauptursachen für einen potenziellen Fehler: die Zeitorientierung und der Nullpunktdrift mit Biegemomenten an der Antriebswelle, beide Ursachen können schnell zu einer Widerhandlung von TorqSense führen. Andere Korrekturen müssen zusätzlich durchgeführt werden, um Verluste, Temperaturschwankungen usw. zu bewerten.

TorqSense erwies sich als eine gute Wahl für diese Arbeit, weil dessen kontaktfreier Betrieb wichtig ist, um keine zusätzlichen Zugkräfte zu dem System hinzuzufügen und weil zusätzlich während der Experimente der schnelle Auf- und Abbau ermöglicht wurde. Es werden zwei piezoelektrische Kämmen verwendet, die einfach, im rechten Winkel zueinander auf die Antriebswelle aufgeklebt werden. Bei der Drehung der Antriebswelle, dreht es sich leicht und in natürlicher Weise der Länge nach und im Verhältnis zu dem Drehmoment mit, wobei die Kämmen sich verwandeln und in eine Piezo-Signatur übergehen. Diese Umwandlung wird drahtlos mittels einer

Radiofrequenz aufgenommen und für die Beobachtung des Drehmoments verwendet.

Dementsprechend werden die Daten auf einem benutzerfreundlichen Computer-Bildschirm dargestellt, unter Anwendung der Grafikbilder, um eine sofortige Auslegung der Daten zu erhalten und um alle Daten für die spätere Analyse einloggen zu können.

Genau genommen, ist das Universitätsinstitut in Manchester ein Hauptanwender von TorqSense, da viele Systeme permanent auf Unterrichtshilfsmitteln und auf vielen Vorrichtungen für die Forschung angebracht wurden.

„Die Studenten sind von der grafischen Anzeige auf dem Computer-Bildschirm sehr angetan, weil es nicht komplizierter aussieht, als das Armaturenbrett in einem Fahrzeug,“ sagte Dr. Cooke. „Für uns Wissenschaftler ist ein Experiment ein Glücksfall, wenn es schnell auf- und abgebaut und beseitigt werden kann, insbesondere dort wo man fortwährend die Vorrichtungen neu konfiguriert. Zusätzlich bedeutet das Fehlen von Schleifringen einen Ansatz der Berechnung weniger, der zu erklären wäre – und somit wird auch die knifflige Aufgabe der Anbringung vereinfacht.“

Die Schlussfolgerung zu den Experimenten von Dr. Cooke ist, dass die Leistungscharakteristik von linearen In-Line Mischern einfach modelliert werden kann. Aufgrund dessen können Anwender ihren optimalen Energieverbrauch berechnen und Mischantriebe dementsprechend anpassen. Während des gesamten Produktionszeitraums werden Strom- und Kosteneinsparungen erhöht, somit wird ein wertvoller Beitrag für gewinnorientierte Unternehmen sowie für das Grüne Zertifikat geleistet.

aji@sensors.co.uk
www.sensors.co.uk