



Das Objekt der Überwachung: Tandemstraße BETA zur Herstellung von kalt gewalztem Feinblech bei ThyssenKrupp Steel Europe.

Vielfacher Nutzen

WENIGER PRODUKTIONSAUSFÄLLE, längere Lebensdauer der Ausrüstungen und höhere Qualität der Produkte – das ist der Nutzen aus der Einführung von Condition Monitoring in einem Walzwerk. Die Schwingungsüberwachung verbessert hier sowohl die Betriebsführung als auch die Instandhaltung.

Die ThyssenKrupp Steel Europe AG betreibt in ihrem Kaltwalzwerk in Dortmund eine gekoppelte Beiz-Tandemstraße. Hier werden kalt gewalzte Feinbleche für den Einsatz in der Automobilindustrie hergestellt. Diese Tandemstraße BETA ist mit einer umfassenden Online-Condition-Monitoring-Lösung ausgerüstet, die von der Schaeffler Gruppe implementiert wurde. Die permanente Überwachung der Zugmess-, Niederhalterollen sowie der Planheitsmessrolle erfolgt mithilfe von drei FAG DTECT X1 Condition-Monitoring-Systemen. Ein solches System zeichnet kontinuierlich Schwingungen auf und ermöglicht die Ferndiagnose von Anlagen. Die erfassten Messdaten können mittels Remote-Zugriff abgerufen und vom Anlagenbetreiber oder einem externen Dienstleister ausgewertet werden.

ThyssenKrupp Steel Europe hat die Analyse der Daten der Schaeffler Gruppe übertragen. Die erfassten Messwerte werden dazu automatisch vom Kaltwalzwerk an das Teleservice-Center in Herzogenrath bei Aachen übermittelt. Dort übernehmen erfahrene Schwingungsexperten die Auswertung. Im Alarmfall wird der Betreiber umgehend informiert; im Routinebetrieb erhält er regelmäßig einen Statusbericht über den Zustand seiner Anlage.

Dieses Condition Monitoring bildet in Dortmund die Grundlage für die Umsetzung einer zustandsbezogenen Instandhaltungsstrategie. ThyssenKrupp Steel Europe profitiert von einem solchen Vorgehen, weil so die Lebensdauer der Bauteile maximal ausgenutzt wird, weniger ungeplante Stillstände auftreten und die Anlagenverfügbarkeit steigt.

Diskrete Schäden eines Wälzlagers, etwa Pittings auf den Laufbahnen, erzeugen bei ihrer Überrollung eine periodische Folge von Einzelstößen. Diese Schadensfrequenzen sind von der jeweiligen Lagergeometrie abhängig und proportional zur Drehzahl. Für die Überwachung der einzelnen Baugruppen der Wälzlager und eine frühzeitige Schadensdetektion wird daher eine frequenzselektive Überwachung eingesetzt.

Bereits kleine Schädigungen verursachen eine Zunahme von Amplituden in einzelnen charakteristischen Frequenzen. Diese lassen sich mithilfe der Hüllkurvenanalyse detektieren. Die Erfassung festgelegter Frequenzbänder ermöglicht die zielgerichtete Überwachung der Amplituden einzelner Bauteile. Dazu werden die Vibrationen der Rollen mit je einem Beschleunigungssensor an der Antriebs- und Bedienseite erfasst und mithilfe des FAG DTECT X1 ausgewertet.

Durch Einführung der Zustandsüberwachung gelang es, die Störzeiten an den Rollen von 678 Minuten im Jahr 2007 auf Null seit Mai 2008 zu reduzieren. Der rechtzeitige Lagertausch an den Zugmessrollen führte zu Kosten- und Ressourceneinsparungen von über 13 000 Euro je Rolle, bezogen auf die Aufwendungen für den Tausch nach einem Schaden. Im Vergleich mit einem Totschaden beträgt das Einsparpotenzial je nach Art der Rolle sogar 23 000-36 000 Euro.

Weitere Einsparpotenziale eröffnete die Schwingungsüberwachung der Walzgetriebe. Hier werden sowohl die Wälzlager als auch die Verzahnungen der Zahnräder überwacht.

An den Getrieben erfolgt – ebenso wie bei der Tandemstraße – die permanente Online-Überwachung, um ungeplante Stillstände, Kosten und mögliche Folgeschäden zu vermeiden. Jedes der fünf Getriebe ist mit einem 2-Kanal FAG DTECT X1 ausgestattet, wobei jeweils ein Beschleunigungssensor auf der Antriebs- und der Abtriebsseite installiert ist. Zur präzisen Auswertung der Schwingungsdaten wird neben der Drehzahl auch die Last als Zusatzsignal einbezogen.

Ein weiteres Ziel der Überwachung der Getriebewälzlager besteht darin, deren Einsatzdauer über den einmaligen Gebrauch hinaus zu verlängern. Mittels Schwingungsdiagnose lassen sich Schäden in einem sehr frühen Stadium diagnostizieren. Das bietet die Möglichkeit, diese Lager durch eine fachgerechte Reinigung und Reparatur wieder in einen einwandfreien und funktionssicheren Zustand zu bringen.



Getriebeüberwachung: Die Schädigung an der Passfedernut eines Wellenzapfens konnte so frühzeitig erkannt werden, dass deren Ausbruch und eine Folgeschädigung der Stirnräder verhindert wurde.

Online-Tools

FAG DTECT X1 s und Administrator

Das FAG DTECT X1 s wurde im vergangenen Jahr auf den Markt gebracht. Das kompakte und kostengünstige Online-System basiert auf dem erfolgreichen Vorgängermodell FAG DTECT X1 und eignet sich für die Überwachung von rotierenden Bauteilen in der Maschinen- und Anlagenindustrie.



Durch eine konsequente Integration der verbauten Komponenten bietet das FAG DTECT X1 s eine hohe Flexibilität bei geringen Abmessungen. Das Überwachungssystem erkennt frühzeitig und zuverlässig mögliche Schäden. Eine automatische Benachrichtigungsfunktion über

Kommunikationswege wie TCP/IP, WiFi (Optional), Festnetz- oder Funkmodem informiert den Anwender über den veränderten Maschinenzustand und erlaubt somit die weltweite Überwachung.

Die kostenlose Software ‚Administrator‘ vereinfacht diese Abläufe und ermöglicht zudem Spektralanalysen von Verzahnungs- und Lagerschäden sowie von drehzahlvariablen Anlagen. Der ‚Administrator‘ unterstützt mit aussagekräftigen Analysemöglichkeiten und Werten den Anwender bei der Beurteilung der Zustände von Bauteilen.

Die integrierte Wälzlager-Datenbank mit etwa 20 000 Lagertypen verschiedener Hersteller bietet mit einem Klick alle relevanten Informationen zu einem Wälzlager. Der leistungsstarke Viewer mit vielen Analysetools erstellt effiziente Diagnosen, und die Trendanalyse gibt Auskunft über mögliche Entwicklungen des Maschinenzustands.



Qualitätsprodukt Walzstahl: Die Anlagenüberwachung trägt auch dazu bei, Kratzer und Rattermarken auf den Blechen zu vermeiden und damit die Verluste durch Qualitätsmängel zu minimieren.

Ein solches Reconditioning der Wälzlager wurde an einem der weltweit acht Wälzlageraufbereitungsstandorte der Schaeffler Gruppe, im Werk Wuppertal, durchgeführt. Bei den aufzubereitenden Wälzlagern handelt es sich um eine Sonderbauform mit Bolzenkäfig. Diese Lager haben lange Lieferzeiten. Die Aufbereitung verkürzte nicht nur die Beschaffungszeit, sie reduzierte zudem auch die Beschaffungskosten.

Eine weitere Baugruppe, die in den Walzgetrieben überwacht wird, ist die Verzahnung der Stirnräder der Kammwalzen. Jeder Zahneingriff verursacht hier, auch im ordnungsgemäßen Zustand, bestimmte Schwingungen. Die vorherrschende Frequenz ist dabei die Zahneingriffsfrequenz, die sich aus der Drehzahl und der Anzahl der Zähne ergibt. Im Gesamtspektrum erfolgt eine Modulation der Zahneingriffsfrequenz mit der Drehzahl der Welle. Dabei entstehen Seitenbänder im Abstand der Drehzahl um die Zahneingriffsfrequenz. Ein Anstieg des Verhältnisses dieser Seitenbänder zur eigentlichen Zahneingriffsfrequenz ist dann ein Anzeichen für einen beginnenden Schaden.

Folgeschäden wurden verhindert

Durch die Getriebeüberwachung konnte eine Schädigung an der Passfedernut eines Wellenzapfens frühzeitig erkannt werden. So gelang es, deren Ausbruch und eine Folgeschädigung der Stirnräder zu verhindern.

Vor der Einführung der Getriebeüberwachung fielen bei einem Schaden im Dezember 2006 Instandhaltungskosten von etwa 150 000 Euro an. Nicht berücksichtigt sind hierbei die zusätzlichen Kosten für den entstandenen Produktionsausfall. Ein rechtzeitig erkannter Schaden im Mai 2009 konnte hingegen im Rahmen einer planmäßigen Reparatur für etwa 36 000 Euro behoben werden.

Ein weiterer Nutzen des Online Condition Monitoring besteht darin, dass die Überwachung der Rollen auch Materialbeschädigungen am Produkt wie beispielsweise Kratzer verhindert. Derartige Qualitätsmängel würden ansonsten den Wert eines ganzen Produkt-Coils mindern.

Eine ebenso unliebsamer Effekt, der mit Condition Monitoring bekämpft wird, sind Rattermarken. Diese Markierungen auf dem Band können sogar zu dessen vollständiger Verschrottung führen. Sie entstehen beispielsweise dann, wenn das Gerüst im Bereich seiner Resonanzfrequenz betrieben wird. Die kritischen Eigenfrequenzen der Gerüste und Walzen werden aus diesem Grunde online überwacht. Dazu ist je Gerüst ein 2-Kanal FAG DTECT X1 mit zwei Beschleunigungssensoren installiert. Durch deren Anbindung an das Prozessleitsystem gelang es, kritische Walzgeschwindigkeiten zu vermeiden. Die Anlage wird vor Erreichen der kritischen Frequenzen automatisch abgebremst.

Das beschriebene Anwendungsbeispiel belegt, wie mit einer ganzheitlichen, zustandsorientierten Instandhaltungsstrategie kostenintensive Stillstände vermieden und die Anlagenverfügbarkeit sowie auch die Produktqualität sichergestellt werden können.

Philipp Neuwirth, Christian Wrzosok

Schaeffler Gruppe Industrie, Herzogenrath
Tel.: 02407 914929, Email: philipp.neuwirth@schaeffler.com
www.schaeffler-iam.de

ThyssenKrupp Steel Europe AG, Dortmund
Tel.: 0231 8443472, Email: christian.wrzosok@thyssenkrupp.com
www.thyssenkrupp.com