

Längen und Geschwindigkeit messen mit Laserpräzision

P. Passarge, Polytec GmbH

Length and speed measurement with laser precision

P. Passarge, Polytec GmbH

Im heutigen Wettbewerbsumfeld müssen die Produktionsprozesse in der Aluminiumindustrie konsequent optimiert werden, um kürzeste Durchlaufzeiten, höchste Leistung und maximale Rentabilität zu gewährleisten. Dafür ist der Einsatz modernster Messgeräte unerlässlich. Polytec Laser Surface Velocimeter messen Länge und Geschwindigkeit in Walzstraßen mit Laserpräzision.



Polytec Laser Surface Velocimeter

Massenflussregelung im Walzwerk

Die Massenflussregelung ist seit Jahren eine bewährte Methode zur Kontrolle der Bandstärke in Walzstraßen. Das Verfahren ermöglicht eine hervorragende Kontrolle der Bandstärke durch eine schnellere und exaktere Steuerung des Walzspalts.

Das Massenflussprinzip basiert darauf, dass bei konstanter Breite das Produkt aus Banddicke und -geschwindigkeit am Eingang und Ausgang des Walzgerüsts identisch ist. Aufgrund der beim Aluminiumwalzen üblichen hohen Bandgeschwindigkeiten muss der Walzspalt sehr schnell entsprechend der Bandgeschwindigkeit und Banddicke am Ein- und Ausgang des Walzgerüsts eingestellt werden. Daher müssen diese Parameter sehr genau und mit einer schnellen Zykluszeit gemessen werden.

Die Banddicke wird mit sogenannten C-Bügeln nach berührungslosen optischen oder radiometrischen Prinzipien gemessen.

Polytec Laser Surface Velocimeter (LSV), die direkt in den C-Bügeln oder in robusten Kühlschutzhäusen am Ein- und Ausgang der Walzgerüste eingebaut sind, messen die Geschwindigkeit. Sie ermitteln die Bandgeschwindigkeit zuverlässiger als kontaktbasierte Verfahren, so das Unternehmen, da die LSV während der Änderungen der Walz-

In today's competitive environment the production processes in the aluminium industry have to be optimized to ensure shortest throughput times, highest output and maximum profitability. This can be achieved in no small part by improving process control through the implementation of state-of-the-art measurement equipment. Polytec laser surface velocimeters (LSV) measure length and speed in rolling mills with laser precision.

Mass flow automatic gauge control

Mass flow automatic gauge control (AGC) is a technique used for many years to control strip thickness in rolling mills. It enables tighter control of thickness by providing faster and more accurate control of the roll gap. The mass flow principle states that the strip thickness and speed entering the mill stand must equal the strip thickness and speed exiting the stand, while the width remains constant. Due to the high strip speeds common in aluminium rolling processes the rolling gap needs to be adjusted very fast based on the strip speed and thickness at the entry and exit of the roll stand. Therefore these parameters need to be measured very accurately and with a fast response time.

The thickness of the strip is measured by so called C-Frames using non-contact optical or radiometric principles.

Polytec LSV installed directly in the C-Frames or in rugged thermo-protective housings at the entrance and exit of the mill stands measure the speed. They have proven to track strip speed more accurately than contact methods because the LSV is not susceptible to slippage during mill speed transitions.

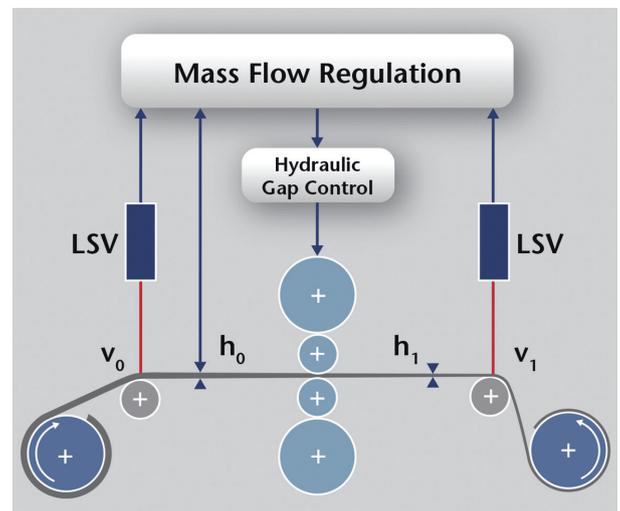
The improved speed measurement is most noticeable at the beginning and end of the strip and during those periods

of mill acceleration and deceleration, where significant errors can occur due to slippage of traditional contact methods. Using Polytec LSV instead allows to control the roll gap much more accurately and therefore to achieve thickness specifications over a greater percentage of the strip. The result is improved quality and increased operational yield.

Cut-to-length control and improved cutting process

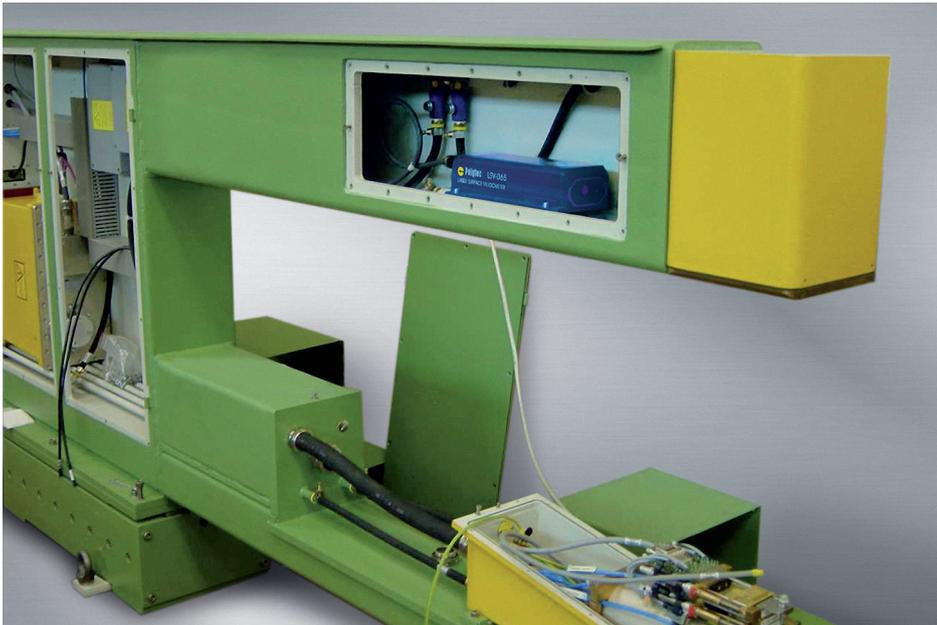
When cutting aluminium sheets or plates according to customer requirements precise length and speed measurement is essential. Cutting to short means not meeting the specified minimum length, which is unacceptable for the customer. Cutting too long means that excess material is supplied beyond the specified minimum length. As customers usually pay only for the specified minimum length any excess is given away for free. The precision of the length measurement therefore directly affects the profitability of the production. Using the length measurement of the LSV the cut length is controlled to be as close as possible to the required length.

Furthermore, the length and speed measurement of the LSV is used for controlling the cutting process itself. To optimize throughput during the cutting process the strip movement



Das Massenflussprinzip

The mass flow principle



LSV installed in a C-Frame

In einem C-Bügel installiertes LSV

needs to be stopped very fast at exactly the right position for the cut and then restarted again equally fast. At this point contact based measurement methods are reaching their physical limits. Due to mechanical inertia they cannot follow extremely fast deceleration and acceleration processes. As a result the contact sensor slips on the surface it is measuring on. This leads to incorrect length and speed readings.

In case of a flying cut-off the cutting device needs to move with the strip to ensure a straight, clean cut. As the strip approaches the specified length, the cutting device accelerates to match the speed of the strip and performs the cut. After the cut the cutting

geschwindigkeit keinem Schlupf unterliegen.

Die verbesserte Geschwindigkeitsmessung macht sich insbesondere am Bandanfang und Bandende sowie bei Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgängen der Walzen bemerkbar, wo bei traditionellen, kontaktbasierten Messverfahren schlupfbedingt signifikante Fehler auftreten können. Der Einsatz von Polytec LSV ermöglicht es stattdessen, den Walzspalt viel präziser zu kontrollieren und damit die Dickenspezifikationen über einen weitaus größeren Bandanteil einzuhalten. Das Ergebnis ist eine bessere Qualität und ein höherer Ertrag.

Optimale Schnittlängensteuerung und verbesserter Schnittprozess



LSV mit Kühlschutzhäuser in einem Walzwerk
LSV and thermo-protective housing in a rolling mill

Beim Schneiden von Aluminiumblechen oder -platten nach Kundenanforderungen ist eine genaue Längen- und Geschwindigkeitsmessung unerlässlich. Zu kurz zu schneiden bedeutet, die spezifizizierte Mindestlänge nicht einzuhalten, was aus Kundensicht inakzeptabel ist. Zu lang zu schneiden bedeutet, dass Überschussmaterial über die spezifizizierte Mindestlänge hinaus mitgeliefert wird. Da der Kunde in der Regel nur für die spezifizizierte Mindestlänge bezahlt, wird der Überschuss kostenlos abgegeben. Die Genauigkeit der Längenmessung wirkt sich daher direkt auf die Wirtschaftlichkeit der Produktion aus. Mithilfe der Längenmessung des LSV kann die Schnittlänge so gesteuert werden, dass sie so nah wie möglich an der Längenvorgabe liegt.

Darüber hinaus kann die Längen- und Geschwindigkeitsmessung des LSV auch zur



Aluminiumbleche auf einem Rollgang mit LSV-Geschwindigkeitsmessung
Aluminium sheet on roller bed with LSV speed measurement

Steuerung des Schnittprozesses selbst verwendet werden. Um den Durchsatz während des Schnittprozesses zu optimieren, muss die Bandbewegung sehr schnell an der exakten Position für den Schnitt gestoppt und dann ebenso schnell wieder gestartet werden. An diesem Punkt stoßen kontaktbasierte Messverfahren an ihre physikalischen Grenzen. Aufgrund der mechanischen Trägheit können sie extrem schnellen Verzögerungs- und Beschleunigungsvorgängen nicht mehr folgen. Dadurch rutscht der Kontaktsensor über die Oberfläche, auf der er misst. Dies führt zu falschen Längen- und Geschwindigkeitsmessungen.

Beim fliegenden Schnittverfahren muss sich die Schneidevorrichtung mit dem Band bewegen, um einen geraden, sauberen Schnitt zu gewährleisten. Wenn sich das Band der spezifizierten Länge nähert, beschleunigt die Schneidevorrichtung auf die Geschwindigkeit des Bandes und führt dann den Schnitt durch. Nach dem Schnitt kehrt die Schneidevorrichtung in ihre Grundposition zurück, während sie sich auf den nächsten Schnitt vorbereitet.

Geschwindigkeitssynchronisation auf Rollgängen

Das LSV liefert Längen- und Geschwindigkeitswerte, die nicht nur die Schneidevorrichtung bei Erreichen der entsprechenden Länge auslösen, sondern auch ihre Bewegung syn-

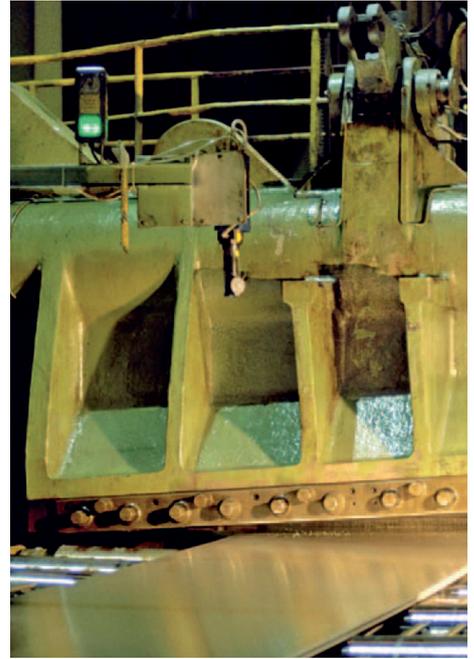
chronisieren, um sie an die Geschwindigkeit des Bandes anzupassen.

Aluminiumbleche bewegen sich auf Rollgängen zwischen verschiedenen Prozessschritten. Dabei ist es sehr wichtig, die Drehzahl der motorisierten Rollen so genau wie möglich mit der Bandgeschwindigkeit der Aluminiumbleche zu synchronisieren. Auf den ersten Blick könnte man meinen, dass die Rollen, auf denen sich die Bleche bewegen, deren Geschwindigkeit bestimmen. Dies ist jedoch nicht der Fall. Aufgrund der enormen Kräfte, die beim Walzen entstehen, ist es in der Tat der Walzprozess, der die Geschwindigkeit der Bleche bestimmt.

Wenn die motorisierten Rollen des Rollganges nicht korrekt mit der Geschwindigkeit der Bleche synchronisiert werden, führt dies zu einem Abrieb der Aluminiumoberfläche, da Schlupf zwischen den Rollen und Blechen entsteht. Außerdem kann sich der Abrieb auf den Walzen und angrenzenden Maschinen ablagern und zu Schäden führen. Daher ist es notwendig, die Geschwindigkeit der Aluminiumbleche mit einem LSV zu messen und die Walzengeschwindigkeit entsprechend anzupassen.

Autor

Dipl.-Ing. (BA) Pierre Passarge, Geschäftsbereich Optische Messsysteme, Strategisches Produktmanagement, Polytec GmbH, Waldbronn.



Zuschnittsteuerung an Aluminium mit einem LSV
LSV controlling the aluminium cut-to length process

device returns to its original home position while in preparation for the next cut.

Speed synchronization on roller beds

The LSV provides length and speed values to not only activate the shear at the appropriate length but also to synchronize its motion to match the speed of the strip.

Aluminium sheets are moving on roller beds between different process steps. In this situation it is very important to synchronize the rotational speed of the motorized rollers as accurately as possible with the line speed of the aluminium sheets. On first glance one might think, that the rollers on which the sheets are moving determine their speed. This is, however, not true. Due to the tremendous forces that are applied during rolling, it is in fact the rolling process that determines the speed of the sheets.

If the motorized rollers of the roller bed are not synchronized correctly with the speed of the sheets, this leads to abrasion of the aluminium surface as slippage occurs between the rollers and sheets. Further, the abrasion can form deposits on the rollers and nearby machinery and cause damage to the rollers. Therefore it is necessary to measure the speed of the aluminium sheets with a LSV and adjust the roller speed accordingly.

Author

Dipl.-Ing. (BA) Pierre Passarge, business area Optical Measuring Systems, Strategic Product Management, Polytec GmbH, Waldbronn, Germany.