

Moderne Streckrichtanlagen mit verbesserter Steuerung durch berührungsfreie Reckgradmessung

J. M. Gerbolés, I. Pérez, Salico; K. Christofori, Micro-Epsilon

Steigende Anforderungen an Finalprozesse setzen heute eine gleichbleibende Qualität über das gesamte Produktionsvolumen voraus. Diesem Anspruch kann nur gerecht werden, wer neue Fertigungslinien mit modernster Steuerungstechnik und Sensorik ausrüstet. Um eine exakte Bandplanheit zu erreichen, werden kaltgewalzte Bänder mittels Streckrichtanlagen verarbeitet. Präzise und dynamisch leistungsfähige optisch arbeitende Geschwindigkeitsmessgeräte ergänzen die bestehende Regelungstechnik. Damit lässt sich Schlupf vermeiden und die Anlagensteuerung verbessern.

Die spanisch-italienische Firmengruppe Salico entwickelt und fertigt Streck-Biege-Richtanlagen für Metallbänder mit Dicken von 0,08 bis 6,5 mm und Bandbreiten bis zu 2500 mm (Abb. 1). Diese Anlagen decken ein breites technologisches Spektrum ab (Kohlenstoff-Stähle, Edelstahl, Aluminium und andere

Modern tension levelling lines with improved control due to no-contact elongation measurement

J. M. Gerbolés, I. Pérez, Salico; K. Christofori, Micro-Epsilon

Nowadays, increasingly strict final process demands presuppose uniformly high quality over the entire production volume. That requirement can only be met by production lines equipped with the most modern control technology and sensor systems. To achieve exact strip flatness, cold-rolled strips are processed by means of tension levelling machines. Precise and dynamic, high-performance optical speed measurement instruments supplement existing control technology, enabling slip to be avoided and the control of the plant to be improved.

The Spanish-Italian company group Salico develops and manufactures tension-bend-level-

ling machines for metallic strips in the thickness range 0.08 to 6.5 mm and strip widths up to 2,500 mm (Fig. 1). These units cover a broad technological spectrum (carbon steels, stainless steels, aluminium and other NF metals); they can be located downstream from a furnace line, or combined with a panel shear or a slitting machine.

Since the company's foundation in 1974 there have been a number of innovations, some of them patented, which today confirm Salico's competence in this field. The latest development, which has already been implemented successfully as part of a customer's project, is a new type of elongation control based on a direct (slip-free) strip speed measurement system. Considering aluminium strip



Abb. 1: Streck-Biege-Richtanlage von Salico

Fig. 1: Tension bend levelling machine by Salico

as an example, the results and advantages for the operator are described below and the mode of integration into the plant is explained.

Levelling and stretching

The classical stretching process for improving strip flatness takes place by the interplay of two groups of bridge roll sets, which operate opposite one another and enhance the bend-forming effect of a levelling cassette (roller levelling unit), in which bend-rolling and smoothing rolling supplement one another (Figs. 2 and 3). The aim is to deform (stretch) the strip plastically in such a way that the lengths of the fibres in the sections of the material are equalised. By extending the shorter fibres uneven areas of the strip are flattened and the surface is smoothed. →

NE-Metalle), können sich an eine Ofenlinie anschließen oder mit einer Tafelschere oder Spaltanlage kombiniert werden.

Seit der Firmengründung 1974 gab es eine Reihe von Innovationen, die teils zu Patenten geführt haben, die heute die Kompetenz von Salico auf diesem Gebiet bestimmen. Jüngste Entwicklung, die im Rahmen eines Kundenprojektes bereits erfolgreich umgesetzt wurde, ist eine neuartige Reckgradregelung, die auf einer direkten (schlupffreien) Bandgeschwindigkeitsmessung aufbaut. Am Beispiel von Aluminiumband werden nachfolgend Ergebnisse und Vorteile für den Betreiber vorgestellt und die anlagentechnische Einbindung erläutert.

Richten und Recken

Der klassische Reckprozess zur Verbesserung der Bandplanheit erfolgt im Zusammenspiel

von zwei Gruppen von Spannrollensätzen, die gegeneinander arbeiten und dem Biegeumformeffekt einer Richtkassette (Rollenrichtwerk), bei der sich Biegerollen und Glättungsrollen ergänzen (Abb. 2+3). Ziel ist es, eine plastische Verformung (Streckung) des Bandes derart vorzunehmen, dass eine gleiche Länge der Fasern in den Materialabschnitten erreicht wird. Durch Streckung der verkürzten Fasern gelingt es, die Unplanheiten des Bandes zu beiseitigen und in der Oberfläche zu glätten.

Die Streckung des Bandes über die Recktrommeln wird durch Zugkraft zwischen den zwei Spannrollensätzen realisiert. Sie ist proportional zur Geschwindigkeitsdifferenz zwischen Ausgangs- und Eingangsrolle und sollte absolut unter Kontrolle gehalten werden, um mögliche Bandrisse zu vermeiden.

Besonderes Augenmerk gilt dünnen Bändern und weichen Legierungen, wo man mit geringeren Zügen arbeitet. Dort kann es leicht zu Schlupf kommen und damit auch zum Auftreten von Oberflächendefekten wie „Oranjenhaut“, was dazu führt, dass das Material ausgesondert werden muss, weil es zum Verkauf ungeeignet ist.

Traditionell verwendet man für die Regelung der Streckung die Information von zwei Encodern, wobei diese mit der am meisten belasteten Rolle jedes Spannrollensatzes gekoppelt sind, um einen Rückschluss über die Bandgeschwindigkeit zu liefern. Nimmt man die zwei Signale der benannten Encoder, lässt sich über eine simple Differenz die aktuelle Streckung berechnen. Auch wenn diese traditionelle Methode ordentlich und zuverlässig funktioniert, gibt es aus prozesstechnischer Sicht heute neue Marktanforderungen insbesondere hinsichtlich der Band- und Oberflächenqualitäten, die eine alternative Messung erfordern:

- 1) Bei der Messung mit Encodern erfolgt die Messung nicht direkt auf dem Material (Band), sondern über die Umdrehung der Spannrollen. Der Schlupf, der zwischen dem Belag der Spannrollen und dem Band auftritt, führt zu Messfehlern, das heißt einer falschen Geschwindigkeit.
- 2) Der Schlupf wirkt entgegengesetzt zur Fließdehnung, wodurch der prozesstechnische Erfolg (die Planheit) maßgeblich von der Exaktheit der Geschwindigkeitsmessung abhängt. Bei einem traditionellen Encodersystem hat der Bediener keine Möglichkeit abzuschätzen, in wie weit der angezeigte Reckgrad schlupfbehaftet und somit fehlerhaft ist, oder nicht. Er kann damit auch nicht korrigierend einwirken.
- 3) Schlupf im System zwischen Recktrommel und Band führt in der Rückkopplung der

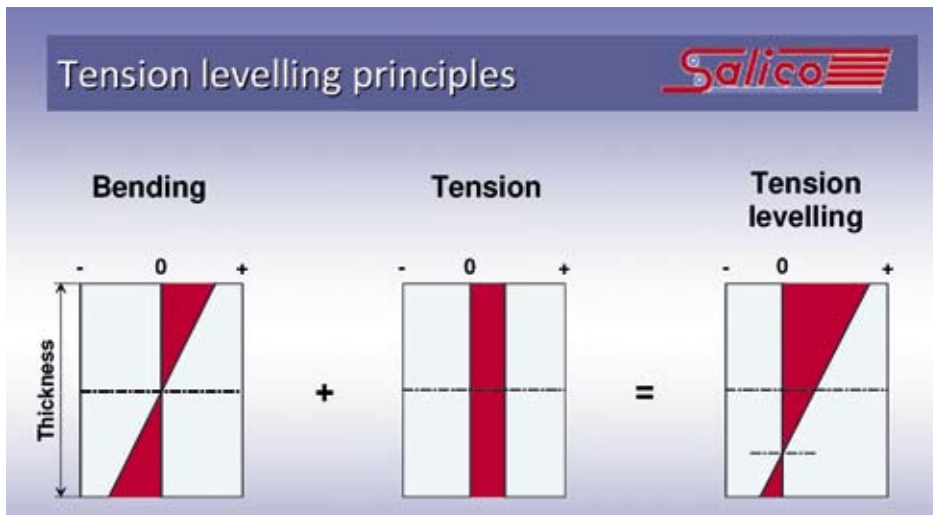


Abb. 2: Prinzipskizze Streckrichten

Fig. 2: Principle of tension levelling

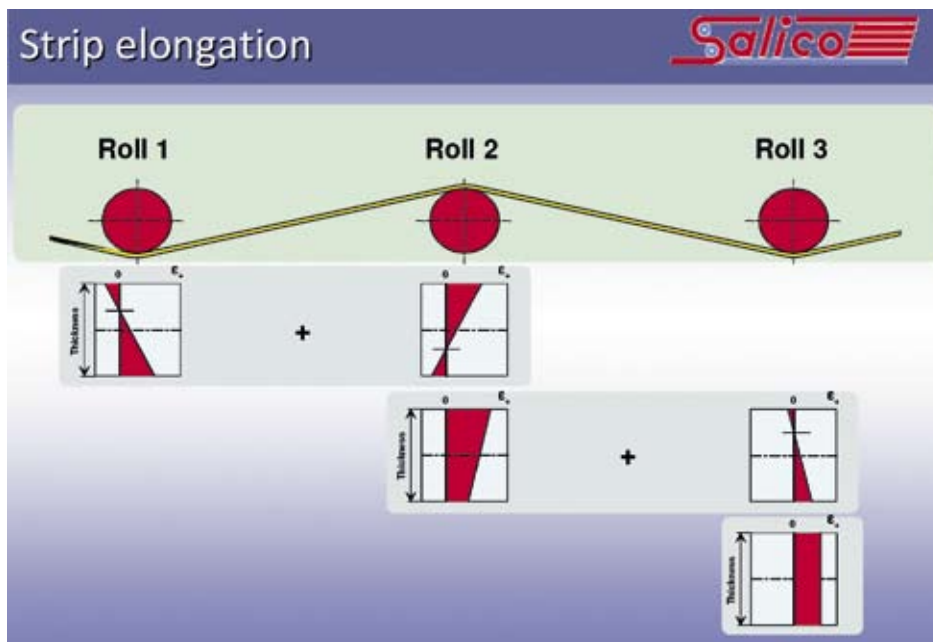


Abb. 3: Prinzipskizze Bandreckung

Fig. 3: Principle of strip elongation



Abb. 4: ASCOSpeed Geschwindigkeitssensor

Fig. 4: ASCOSpeed speed sensor

Streckgradregelung zu einem Störgrößeneinfluss, der dazu führen kann, dass das System unbeherrschbar wird und außer Kontrolle geraten kann.

Durch vorgenannte Problemfälle motiviert suchte Salico nach einer Methode, die Bandgeschwindigkeit direkt zu messen, ohne Kontakt und unter Vermeidung von Markierungen auf dem Band. Außerdem sollte die neue Messmethode in der Lage sein, das Auftreten von Schlupf auf einfache Art zu detektieren, und die Einführung eines Korrekturfaktors zu ermöglichen, um den Schlupf zu beseitigen.

Die Wahl fiel auf das optische Geschwindigkeitsmesssystem ASCOSpeed der Micro-Epsilon. Diese Technik ist weit mehr als nur ein berührungsfrei optisch arbeitender Längengeber. Es handelt sich beim ASCOSpeed 5500 um einen leistungsstarken Geschwin-

digkeitssensor, der extra für die Anwendungen in der Metallbranche entwickelt wurde (Abb. 4). Er arbeitet nach dem Phasengruppenverfahren und erfasst die Geschwindigkeit bewegter Metalloberflächen. Über 15 Jahre Praxiserfahrung und der Einsatz modernster Halbleiter prägen die herausragenden Merkmale der ASCOSpeed-Technologie. Aus einer Distanz von 300 mm misst das Gerät berührungsfrei und ist damit nicht zu nahe am Band.

Eine Hochleistungs-LED als Lichtquelle ist für die guten Anwendereigenschaften verantwortlich. Das Licht besitzt zwar eine schmalbandige Charakteristik, aber die Wellenlänge ist hier ohne Funktion, da bei der ASCOSpeed-Technologie die Referenz durch die Struktur des Siliziumempfängers gegeben ist. Dadurch wird eine hohe Präzision und Langzeitstabilität sichergestellt. Der Detektor und die Strahlcharakteristik der LED sind so ausgelegt, dass auch bei Bandgeschwindigkeitsschwankungen, verschiedenen Oberflächengüten bis hin zu spiegelnden Oberflächen genaue und stabile Messwerte bei den unterschiedlichsten Banddicken erfasst werden.

Mit dem Master-Slave-Prinzip unter Einsatz zweier ASCOSpeed Sensoren lässt sich der Reckgrad sehr effektiv bestimmen. Dabei ist es technologisch völlig egal, wo sich die Auswertetechnik befindet. In der Regel erfolgt die Berechnung des Reckgrades in der Steuerung. Die Highend-Modelle aus der ASCOSpeed-Familie erledigen diese Funktion mittlerweile auch schon geräteintern, so dass keine externe Elektronik zur Ermittlung des Reckgrades mehr erforderlich ist. Der Master bekommt den Messwert der Bandgeschwindigkeit in digitaler Form vom Slave, verrechnet diesen

The strip is stretched by the stretching drums due to the tensile force between the two bridle roll sets. The elongation is proportional to the speed difference between the run-out and run-in rolls, and must be kept absolutely under control in order to avoid possible tearing of the strip.

Particular attention is needed with thin strips and soft alloys, with which lower tensions are used. This can easily result in slippage and thus also to the occurrence of surface defects such as 'orange-peel' textures, which lead to the rejection of the material as unsaleable.

Traditionally, for the control of stretching one uses the information from two encoders, respectively coupled to the most heavily loaded roll of each clamping roll set, from which a conclusion about the speed of the strip can be derived. From the two signals from the said encoders the actual extension can be calculated by simple subtraction. Even though this traditional method works properly and reliably, from the process technology standpoint there are new market requirements particularly in relation to strip and surface qualities, which demand an alternative measurement method:

- 1) When encoders are used, the measurement does not take place directly on the material (strip), but rather, by way of the revolutions of the clamping rolls. Slippage occurring between the coating of the clamping rolls and the strip results in measurement errors, i.e. an inaccurate speed.

- 2) Slippage acts in opposition to the plastic extension, so that the process-technological outcome (flatness) depends decisively on the exactness of the speed measurement. With a traditional encoder system the operator has no way to estimate the extent to which the elongation indicated has been affected by slippage, and therefore whether it is erroneous or not. Consequently, he also cannot take any corrective action.

- 3) In the feedback of the elongation control system slippage between the stretching drum and the strip has the effect of an interfering parameter, which can result making the system unmanageable and out of control.

Motivated by the aforesaid problem cases Salico sought for a method to measure strip speed directly, without contact and without any markings on the strip. Furthermore, the new measurement method had to be capable of detecting the occurrence of slippage in a simple manner, and should enable a correction factor to be introduced in order to remove the slippage.

The choice fell upon the ASCOSpeed measurement system manufactured by Micro-Epsilon. This technique is far more than just a no-

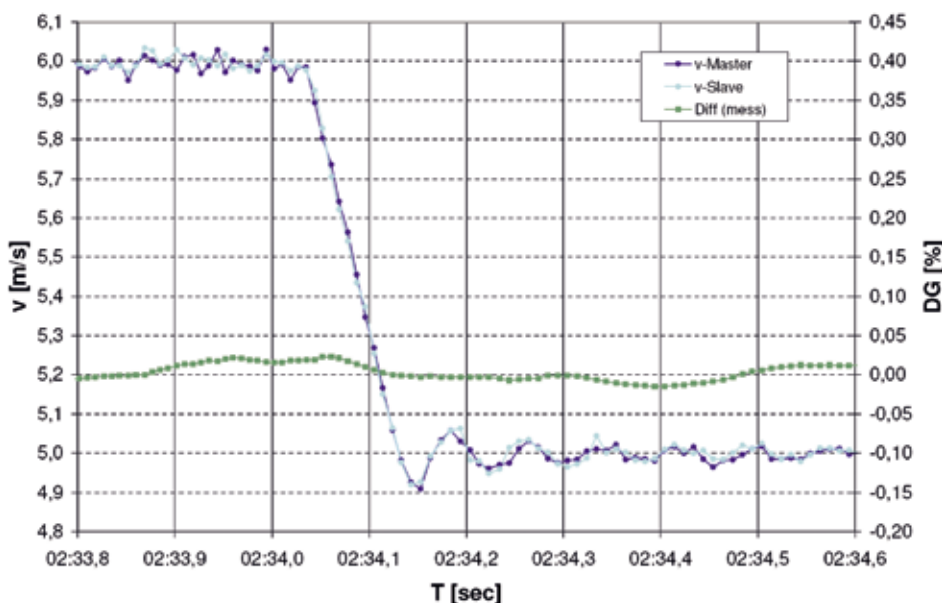


Abb. 5: Messung der Synchronität Fig. 5: Measurement of synchronicity and dynamics with ASCOSpeed



Abb. 6: ASCOSpeed vor der Recktrommel

Fig. 6: ASCOSpeed ahead of the stretching drum

contact, optically operating length indicator. The ASCOSpeed 5500 is a high-performance speed sensor developed specially for applications in the metals industry (Fig. 4). It works by the phase group method and detects the speed of moving metallic surfaces. The outstanding characteristics of ASCOSpeed technology stem from more than 15 years of practical experience and the use of the most modern semiconductor components. From a distance of 300 mm the unit measures without any contact and is thus not too close to the strip.

A high-power LED as the light source is responsible for the good user properties. Although the light has a narrow-band characteristic, in this case the wavelength is irrelevant because in ASCOSpeed technology the reference is given by the structure of the silicon receiver. This ensures high precision and long-term stability. The detector and the radiation characteristic of the LED are designed such that even with fluctuating strip speeds or varying surface qualities, including highly reflective surfaces, accurate and stable measurement values are obtained from strips of the most varied thickness.

By virtue of the Master-Slave principle using two ASCOSpeed sensors, the elongation can be determined very effectively. In this it is technologically completely immaterial where the evaluation unit is located. As a rule the elongation degree is calculated in the control unit. The high-end models of the ASCOSpeed family now perform this function internally so there is no longer any need for external electronics for determining the elongation. The Master receives the measured strip speed value in digital form from the Slave, compares that with its own value, and emits the elongation as the result. The Master and Slave are completely identical and are only assigned to

mit seinem eigenen und gibt als Ergebnis den Reckgrad aus. Master und Slave sind komplett identisch und werden erst vom Inbetriebnehmer in ihrer Funktion zugeordnet. Die Parametrierung bestimmt, welches der beiden Geräte als Master arbeitet und welches als Slave. Der Master ist für die ganze Messablaufsteuerung verantwortlich. Er liefert einen Synchrontakt, der einen völlig synchronen Betrieb

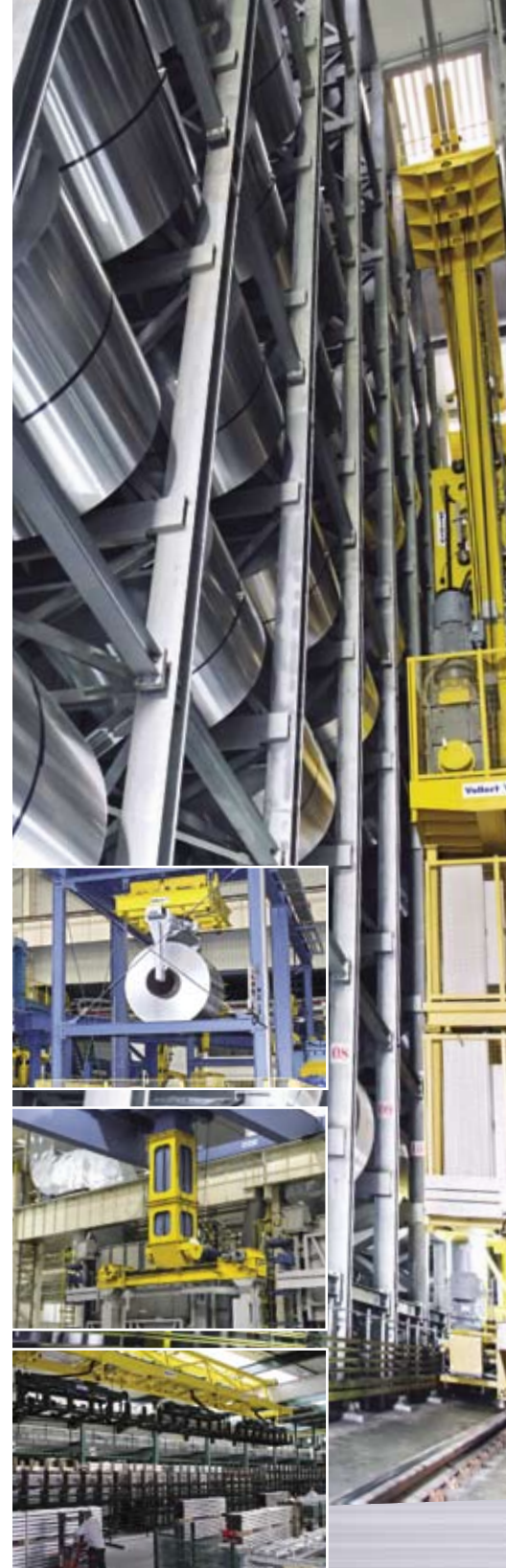
beider Geräte garantiert (Abb. 5). So ist ein Zeitversatz einzelner Messungen ausgeschlossen, welcher bei Beschleunigungen zu unerlässlich großen Differenzen und damit zu Störungen führen würde. Der Reckgrad steht dann für technologische Auswertungen und für die Regelung der Anlage zur Verfügung. Stellt man die Alarmfunktion aktiv auf Überwachung der Differenzgeschwindigkeit, kann man mit dem Gerät einen Schaltausgang aktivieren, der einer übergeordneten Anlage das Überschreiten eines vorgegebenen Schlupfwertes signalisiert und damit auch das Durchrutschen der Rollen anzeigt.

Die duale Messung

Um die Vorteile beider Messverfahren zu nutzen, gleichzeitig aber vorhandene Nachteile zu kompensieren, wurden die traditionellen Encoder an den Recktrommeln durch eine berührungsfreie Messung mit ASCOSpeed in der Master-Slave Version erweitert.

Die über Drehgeber erfasste Längung ist ein Mittelwert über die gesamte Umschlingungsfläche. Bedingt durch die großen Massen der S-Rollen ist diese Art der Erfassung sehr träge, Zug- oder Geschwindigkeitsänderungen werden unzureichend detektiert und bedingen mögliche Qualitätseinbußen. Ein Schlupf von größer 0,7% zwischen Band und Recktrommeln kann außerdem zu sichtbaren Kratzern führen.

Eine berührungsfreie Geschwindigkeitsmessung hingegen misst eingriffsfrei und damit trägheitslos. Mit der punktwisen Messung kann man direkt auf dem Zenit der S-Rollen im planen Bandeinlauf oder -auslauf die Bandgeschwindigkeit erfassen. Damit wird ausgeschlossen, dass sich schon eine elastische Streckung des Bandes aufgebaut hat, bevor



When **realising efficient processes in aluminium rolling and extrusion plants**, customers worldwide trust on engineering know-how and intralogistics concepts from Vollert. Interested? **Put us to the test!**



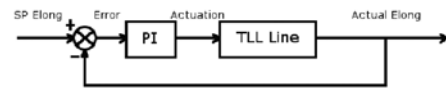
www.vollert.de

made in Germany

Metal in Motion

das Band in den Umschlingungsbereich gelangt (Abb. 6).

Für die Regelung des Gesamtreckgrades wurde eine typische PI-Regelung (Proportional-Integral-Regelung) angewendet, wobei in dem geschlossenen Regelkreis der Recktrommeln, die aktuelle eingangsseitig gemessene Bandgeschwindigkeit die Basis bildete.



Auf diesem Weg ließ sich der Ausgang der Recktrommeln auf eine konstante und stabile Geschwindigkeit regeln. Abb. 7 zeigt dazu die Eingangs- und Ausgangsgeschwindigkeiten.

Nutzt man den internen Algorithmus der Geräte für die Berechnung der Streckung, ist es erforderlich, das ausgangsseitige Gerät als Master und das Gerät auf der Eingangsseite als Slave festzulegen (zuzuordnen) Die Kalkulation mit den Encodern ist geringfügig einfacher.

$$Elong_{Enc} = \frac{V_{Out} - V_{In}}{V_{In}} \cdot 100 \quad [\%]$$

$$Elong_{\mu s} = \frac{V_{Slave} - V_{Master}}{V_{Slave}} \cdot 100 \quad [\%]$$

Da ASCOSpeed bereits intern den Reckgrad berechnet, aber auf die ausgangsseitige Geschwindigkeit bezieht, ist für den Vergleich der zwei Signale der beiden unterschiedlichen Systeme nur das Vorzeichen zu tauschen:

$$-Elong_{\mu s} = Elong_{Enc}$$

wobei

$$Elong_{Enc} = \text{Streckung (Reckgrad) unter}$$

Nutzung der Encoder

$Elong_{\mu s}$ = Streckung unter Nutzung von ASCOSpeed

V_{out} = Ausgangsseitige Geschwindigkeit

V_{in} = Eingangsseitige Geschwindigkeit

V_{Slave} = Geschwindigkeit Slave

V_{Master} = Geschwindigkeit Master

Ergebnisse und Erfahrungen

Im Rahmen eines Neubauprojekts einer Reckanlage für die Firma Hindalco in Indien wurde das ASCOSpeed von den Salico-Ingenieuren erstmalig zur Reckgradmessung eingesetzt, nachdem bereits Novelis mit der berührungsfreien Reckgradmessung gute Erfahrungen gemacht hatte.

Dabei hatte ASCOSpeed nicht nur messtechnische Vorteile, wie die Salico-Ingenieure bei der Projektierung und Inbetriebnahme lobend feststellen konnten:

- 1) Die implementierte Master-Slave-Funktion gestattete es, auf direktem Wege die aktuelle Streckung (Reckgrad) angezeigt zu bekommen. Damit war es nicht notwendig, die Berechnung auf der Anlagen-PLC vorzunehmen.
- 2) Die Signalfilterung in den Geräten ermöglichte eine leistungsfähige Störunterdrückung sowie diverse Mittelungsalgorithmen.
- 3) Die Flexibilität in der Verdrahtung des ASCOSpeed ermöglichte eine einfache Einbindung in die gesamte Anlagensteuerung.

Nachdem das System ASCOSpeed implementiert und eingerichtet wurde, waren sofort korrekte Messergebnisse verfügbar. Die Verbesserung mit dem dualen System zeigt sich in einem deutlich stabileren Reckgrad, da der

their respective functions during commissioning. The parameter setting determines which of the two instruments will work as the Master and which as the Slave. The Master is responsible for controlling the entire measurement sequence. It delivers a synchronising pulse which ensures absolutely synchronised operation of both units (Fig. 5). This excludes time displacements of individual measurements, which during accelerations would lead to unacceptably large differences and hence to errors. The elongation is then available for technological evaluations and for the regulation of the plant. If the alarm function is activated to monitor the speed difference, the unit can activate an off-switch which signals to a superordinated system that a predetermined slippage value has been exceeded, and therefore also indicates that the rolls are overrunning.

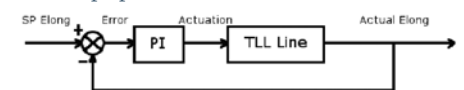
The dual measurement

To make use of the above-mentioned advantages of the two measurement processes but at the same time compensate existing disadvantages, the traditional encoders on the stretching drums have been supplemented by a no-contact measurement using ASCOSpeed in its Master-Slave version.

The elongation, determined by a revolution counter, is an average value over the entire wrap-around surface. Owing to the large weight of the S-rolls this measurement method is very slow. Variations of tension or speed are not detected sufficiently sensitively and can lead to possible quality impairment. Moreover, slippage of more than 0.7% between the strip and the stretching drum can result in visible scratches.

In contrast, a no-contact measurement takes place with no physical intervention and hence no inertia. By means of point-to-point measurements the strip speed can be determined directly at the zenith of the S-rolls with the flat strip running in or out. This ensures that no elastic extension of the strip has already built up before the strip gets to the wrap-around zone (Fig. 6).

To regulate the total elongation a typical PI (Proportional-Integral) control system is used, such that in the closed control cycle of the stretching drum the basis is formed by the actual strip speed measured on the run-in side.



In this way the run-out of the stretching drums can be regulated to a constant and stable speed. Fig. 7 illustrates the run-in and run-out speeds.

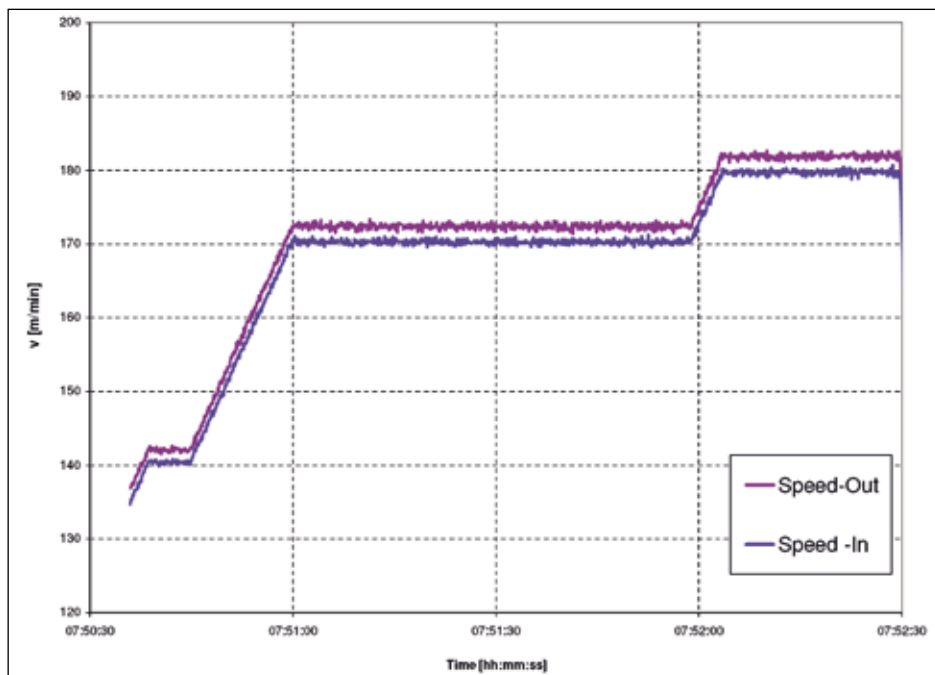


Abb. 7: Diagramm Eingangs- und Ausgangsgeschwindigkeit

Fig. 7: Graphs of run-in and run-out speeds

If the internal algorithm of the units is used for calculating the elongation, the unit on the run-out side must be set (assigned) as Master and the unit on the run-in side as Slave. The calculation with the encoders is slightly simpler.

$$Elong_{Enc} = \frac{V_{Out} - V_{In}}{V_{In}} \cdot 100 \quad [\%]$$

$$Elong_{\mu s} = \frac{V_{Slave} - V_{Master}}{V_{Slave}} \cdot 100 \quad [\%]$$

Since ASCOSpeed already calculates the elongation internally but with reference to the speed on the run-out side, for a comparison of the two signals from the two different systems it is only necessary to change the sign:

$$-Elong_{\mu s} = Elong_{Enc}$$

in which

$Elong_{Enc}$ = Elongation using the encoders

$Elong_{\mu s}$ = Elongation using ASCOSpeed

V_{Out} = Exit speed

V_{In} = Entry speed

V_{Slave} = Slave speed

V_{Master} = Master speed

Results and experiences

As part of a rebuilding project of a stretching machine for the company Hindalco in India, the ASCOSpeed was used by the Salico engineers for the first time for elongation measurement, following favourable prior experience by Novelis with no-contact elongation measurement.

In this case, as the Salico engineers were pleased to find during the planning and commissioning that ASCOSpeed has advantages

besides the measurement-technology aspects:

1) The Master-Slave function implemented made it possible directly to receive an indication of the current stretching (elongation), so there was no need to calculate it on the plant's PLC.

2) Signal filtering in the units enabled efficient suppression of disturbances and various averaging algorithms.

3) The flexibility in the wiring of ASCOSpeed enabled simple integration into the plant control system as a whole.

Once the ASCOSpeed system had been implemented and set up, correct measurement results became available immediately. The improvement with the dual system was evident as a substantially more stable elongation, since the control system took as its input information a strip speed stabilised against interferences. In the curve shown below (Fig. 8) it can be seen that the control of the speed difference and hence the stretching (elongation) are very stable and remain so even under varying conditions.

If the dual elongation control system is used, slippage of the strip on the stretching drums can be recognised very easily. The strip can slip over the lining (coating) of the stretching drums for various reasons, among them that too large an amount of oil has been applied on the strip, or too many metallic particles are adhering to the roll surface, or a glaze has formed on the surface.

In encoder measurements without the use of a no-contact speed determination means slippage of the strip cannot be recognised and it can therefore happen that the strip is not

Regelung eine störstabile Bandgeschwindigkeit als Eingangsinformation zur Verfügung gestellt wird. In der nachfolgenden Kurve (Abb. 8) kann man sehen, dass die Regelung der Geschwindigkeitsdifferenz und damit der Streckung (Reckung) sehr stabil ist und auch unter sich verändernden Bedingungen stabil bleibt.

Nutzt man das duale Reckgrad Regelsystem, kann man sehr leicht den Schlupf des Bandes an den Recktrommeln erkennen. Das Schlupfen des Bandes auf dem Belag (Beschichtung) der Recktrommeln kann verschiedene Ursachen haben. Hier kann es sein, dass zu viel Ölmenge auf dem Band aufgebracht wurde oder zu viele metallische Partikel an der Rollenoberfläche anhaften, oder sich eine Glasur auf der Oberfläche gebildet hat.

Bei einer Encodermessung ohne den Einsatz einer berührungsfreien Geschwindigkeitserfassung kann das Schlupfen des Bandes nicht erkannt werden und so kommt es vor, dass das Band nicht wirklich gereckt und damit nicht vollständig gerichtet wird. Gleichzeitig wird die geforderte (vorgewählte) Streckung nicht eingehalten, was gleichbedeutend damit ist, dass Schrott erzeugt wird oder Material mit Qualität von zweiter Wahl. Durch Nutzung des dualen Systems wird ein Vergleich zwischen den Signalen der jeweiligen Systeme möglich, womit eine Bestimmung der Fließdehnung und des aktuellen Schlupfes viel exakter vorgenommen werden kann. Jede Detektion von Schlupf erzeugt einen Alarm und die Steuerung regelt automatisch den Bandzug vor dem Haspel oder die Liniengeschwindigkeit nach, bis der Schlupf verschwunden ist.

Weiterhin gibt man durch den Einsatz von zwei verschiedenen Messsystemen dem Kunden (Betreiber) die Möglichkeit einer Redundanz. Wenn ein System gestört ist, kann weiter produziert werden ohne einen Stillstand für Reparaturmaßnahmen zu erzwingen.

Zusammenfassung

Die spanisch-italienische Firmengruppe Salico entwickelt und fertigt Streck-Biege-Richtanlagen für Metallbänder mit Dicken von 0,08 bis 6,5 mm und Bandbreiten bis zu 2500 mm. Jüngste Entwicklung, die im Rahmen eines Kundenprojektes bereits erfolgreich umgesetzt wurde, ist eine neuartige Reckgradregelung, die auf einer direkten (schlupffreien) Bandgeschwindigkeitsmessung aufbaut. Dazu wurden die traditionellen Encoder an den Recktrommeln durch eine berührungsfreie Messung mit ASCOSpeed in der Master-Slave Version erweitert.

Nutzt man das duale Reckgrad-Regelsys-

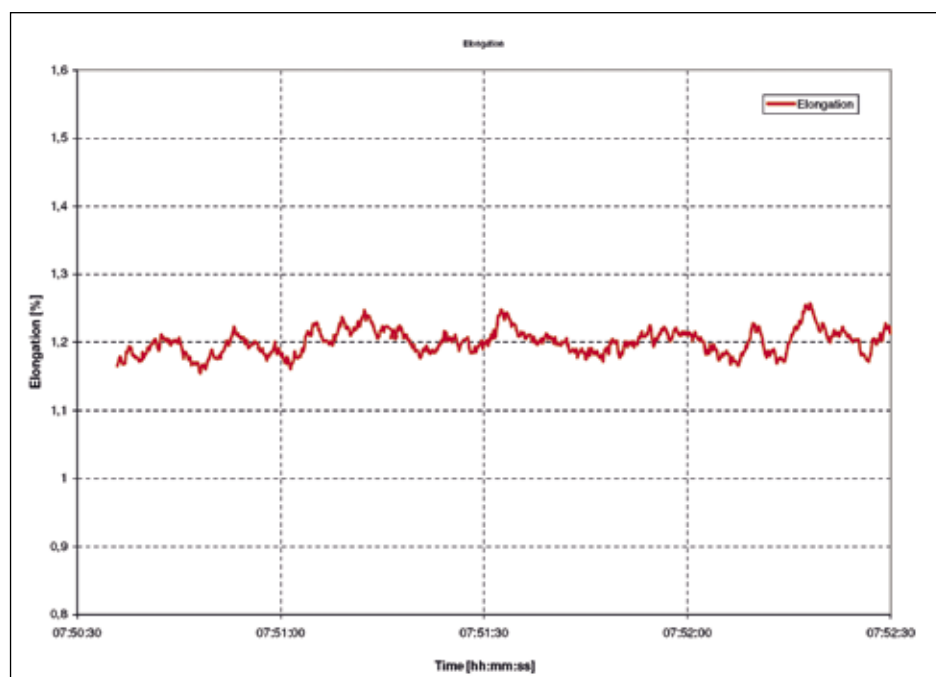


Abb. 8: Reckgradverlauf

Fig. 8: Elongation variation

tem, kann man sehr leicht den Schlupf des Bandes an den Recktrommeln erkennen. Weiterhin wird ein Vergleich zwischen den Signalen der jeweiligen Systeme möglich, womit eine Bestimmung der Fließdehnung und des aktuellen Schlupfes viel exakter vorgenommen werden kann.

Die Verbesserung mit dem dualen System zeigt sich in einem deutlich stabileren Reckgrad, da der Regelung eine störstabile Bandgeschwindigkeit als Eingangsinformation zur Verfügung gestellt wird. Das neuartige System wurde in einem Projekt für die Firma Hindalco (Indien) erfolgreich installiert, nachdem bereits Novelis mit der berührungsfreien Reckgradmessung gute Erfahrungen gemacht hatte.

Literatur

[1] F. Gaczensky, M.-M. Radomski, C. Rink, K. Christofori: Neue Aspekte bei der Qualitätsüberwachung von Aluminiumhalbzeugen. International ALUMINIUM Journal, 11/2009, S. 44-51.

Autoren

Jose María Gerbolés, CEO der Salico Group of companies.

Iván Pérez, Automationsingenieur, Salmec Automation (Salico Group).

Dr. Klaus Christofori, Produktmanager, Micro-Epsilon Optronic GmbH, Dresden, Deutschland.

actually stretched and thus not completely levelled. At the same time the required (preselected) elongation is not maintained, meaning that scrap is produced, or else material of second-rate quality. By using the dual system the signals from the respective systems can be compared, giving a much more exact determination of the plastic elongation and the actual slippage. Each detection of slippage generates an alarm and the control system automatically adjusts the strip tension ahead of the spool or the line speed, until the slippage disappears.

Furthermore, through the use of two different measurement systems the customer (operator) is given the possibility of a redundancy. If one system is not working, production can continue without enforcing a shut-down for repairs.

Summary

The Spanish-Italian company group Salico develops and manufactures tension-bend-leveling machines for metallic strips in the thickness range 0.08 to 6.5 mm and strip widths up to 2,500 mm. The latest development, which has already been implemented successfully as part of a customer's project, is a new type of elongation control based on a direct (slip-free) strip speed measurement system. For this the traditional encoders on the stretching drums were supplemented by no-contact

measurement using the Master-Slave version of ASCOSpeed.

If the dual elongation control system is used, slippage of the strip on the stretching drums can be recognised very easily. Furthermore, the signals from the respective systems can be compared, giving a much more exact determination of the plastic elongation and the actual slippage.

The improvement with the dual system was evident as a substantially more stable elongation, since the control system took as its input information a strip speed stabilised against interferences. The new type of system was successfully installed in a project for the company Hindalco in India, following favourable earlier experiences by Novelis with no-contact elongation measurement.

References

[1] F. Gaczensky, M.-M. Radomski, C. Rink, K. Christofori: Neue Aspekte bei der Qualitätsüberwachung von Aluminiumhalbzeugen (New aspects in the quality monitoring of aluminium semis). International ALUMINIUM Journal, 11/2009, pp. 44-51.

Authors

Jose María Gerbolés, CEO of Salico Group of companies.

Iván Pérez, Automation Engineer, Salmec Automation (Salico Group).

Dr. Klaus Christofori, Product Manager, Micro-Epsilon Optronic GmbH, Dresden, Germany.



Abb. 9: Typische Streckrichtanlage von Salico

Fig. 9: Typical Salico tension levelling line