

Neue Automotive-Längsteilschere bei Novelis für spezielle technologische Anforderungen

F. Gaczensky, T. Günther, K. Christofori, R. Gentinetta

Aluminium – voll im Trend. Wenn es um die Fertigung von Aluminiumhalbzeugen geht, ist Novelis als globaler Marktführer für Aluminium-Walzprodukte ganz weit vorn und bedient einen stetig wachsenden Markt. Um die steigenden Markt- und Fertigungsanforderungen erfüllen zu können, hat Novelis am Standort Nachterstedt in eine neue Längsteil- und Besäumschere investiert. Mit der Fertigung nach neusten technologischen Qualitätsstandards setzt Novelis auf Innovation und die Einheit von Mechanik, Steuerungs- und Messtechnik. Eine präzise, optische Bandgeschwindigkeitsmessung als Mastersignal hilft Schlupf zu vermeiden und ergänzt die Anlagensteuerung.

Das Unternehmen mit Hauptsitz in Atlanta, USA, betreibt weltweit 25 Fertigungswerke und Recyclingcenter in elf verschiedenen Ländern auf vier Kontinenten und beschäftigt rund 11.500 Mitarbeiter. Der Standort Nachterstedt ist mit rund 1.200 Mitarbeitern Kernstück von acht europäischen Werken und einer der größten Arbeitgeber in Sachsen-Anhalt. Das Werk liefert einzigartige Lösungen für die anspruchsvollsten Anwendungen weltweit, vor allem im Bereich Automobil- und Getränkeindustrie.

Da Novelis erwartet, dass die Nachfrage der europäischen Automobilindustrie nach Aluminiumblech in den nächsten fünf Jahren um 25 Prozent wachsen wird, hat das Unternehmen hier kürzlich in den Bau einer neuen Automotive-Fertigungsanlage mit 120.000 Tonnen Jahreskapazität investiert.

Um den steigenden Bedarf an automobilen Halbzeugen zu decken und logistisch die Fertigungsanforderungen erfüllen zu können, wurde bereits im März 2014 eine neue Längsteil- und Besäumschere in Produktion genommen (Abb. 1). Die Anlage ist für Bänder aus Aluminiumlegierungen mit Banddicken von 0,8 bis 3,5 mm und Bandbreiten von 850 bis 2.250 mm ausgelegt. Die sehr robuste Konstruktion ermöglicht die Aufnahme von Großcoils mit einem Durchmesser bis zu 2.700 mm bei einem Coilgewicht von maximal 25 Tonnen und erlaubt eine nahezu schwingungsfreie, hoch qualitative Fertigung von Spaltband für automobile Außenhaut- und Strukturbauteilen. Je nach Anforderungen werden

New automotive slitting shear at Novelis for special technological needs

F. Gaczensky, T. Günther, K. Christofori, R. Gentinetta



Abb. 1: Gesamtansicht der Längsteilanlage Nr. 4

Fig. 1: Overall view of the slitting unit No. 4

Aluminium – very much in fashion. Where the production of aluminium semis is concerned, as the global market leader for aluminium rolled products Novelis is far ahead and serves a steadily growing market. To fulfil the ever-increasing market and production requirements, at its Nachterstedt site Novelis has invested in a new slitting and edge trimming shear machine. To produce in accordance with the most up-to-date technological quality standards Novelis is committed to innovation and the unity of mechanical, control and measurement technology. Precise optical strip speed measurement as the master signal helps to avoid slippage and supplements the plant control system.

The company, with its headquarters in Atlanta, USA, operates 25 production plants and recycling centres worldwide, in eleven different countries on four continents, and employs around 11,500 people. With a staff of some 1,200 the Nachterstedt site in Saxony-Anhalt,

Germany, is the nucleus of eight European plants and one of the largest employers. The plant supplies unique solutions for the most demanding applications anywhere in the world, especially in the automotive and beverage-can sectors.

Since Novelis expects that demand from the European automotive industry for aluminium sheet will grow by 25 percent over the next five years, the company has recently invested here in the construction of a new automotive production plant with an annual capacity of 120,000 tonnes.

To be able to cover the growing need for automotive semis and to fulfil the logistical production requirements, already in March 2014 a new slitting and edge trimming shear machine was brought into production (Fig. 1). The unit is designed for aluminium alloy strips 0.8 to 3.5 mm thick and 850 to 2,250 mm wide. Its very robust construction allows it to process large coils up to 2,700 mm in diameter and weighting a maximum of 25 tonnes, and enables the virtually vibration-free, qualita-

tively high-grade production of slit strip for automotive outer panel and structural components. Depending on the requirements, the strips are trimmed and if necessary also slit longitudinally.

The aluminium strips are coiled onto spools and stored in a fully automatic coil store (Fig. 2) located in an adjacent facility. They are transported by crane to the coil transport and lifting truck, which then transfers the coil to the unwinding mandrel or deposits it at one of two further set-down positions in the coil magazine.

The height of the coil is centred before it is taken up by the unwinding mandrel by coil diameter detection. The unwinding mandrel has a controllable electric drive with a transmission unit, so as to unwind the coil on it with a defined strip tension.

Advantageously, the machine can compensate coil set already on the run-in side. For this, the unwinding unit has a frame that can be displaced transversely to the production line. The subsequent strip centre regulation measures the coil set and controls the movable frame as required. An additional contact pressure roll on the unwinding unit keeps the coil turns tight.

The run-in unit with its flattner (Fig. 3) serves to guide the strip from the unwinding unit into the production line. During the threading-in process the beginning of the strip is guided via a transfer table and contact pressure roll to the drive and straightening unit. In this case the drive unit has a special feature. It comprises so-called dirt rolls for the beginning of the strip and clean rolls for the finishing cut.

In the flattner the strip tail is bowed for further threading-in process. Already during the threading-in process the strip is orientated centrally and with straight edges in the unit by means of a strip centre control installed ahead of the run-in guide system. The coil preparation and finishing are done by a drum shear behind the tensioning drive. The rotation speed of the drum shear is matched to the strip speed, which is measured directly without any contact (Fig. 4).

As soon as the clean strip starts, the drum shear is opened, the cutting process ends, the dirt rolls are raised and the clean rolls for transporting the strip are in process. To protect the clean strip pass line is higher than that of the dirty strip.

The specified length of the strip to be scrapped is input by the master computer and compared with the strip length actually measured. For this, when the strip is fed in, the shear is started with a rotation speed matched to the strip speed, then accelerated to the

die Bänder besäumt und bei Bedarf zusätzlich längsgesteilt.

Die Aluminiumbänder sind auf Hülsen gewickelt und lagern im vollautomatischen Bundlager (Abb. 2), das sich im angrenzenden Hallenschiff befindet. Sie werden mittels Kran zum Bundhubwagen transportiert, der das Coil dann auf den Abhaspeldorn aufgibt oder auf einen der beiden weiteren Ablageplätze des Bundmagazins ablegt.



Abb. 2: Ansicht der Längsteilanlage Nr. 4 mit Automatik-Coillager

Fig. 2: View of slitting unit No. 4, with automatic coil store

Die Höhenzentrierung des Bundes vor der Aufnahme auf den Abhaspel erfolgt mittels Bunddurchmessererfassung. Der Abhaspel verfügt über einen regelbaren elektrischen Antrieb mit Getriebe, um die auf ihn aufgegebenen Bunde abzuwickeln und einen definierten Bandzug aufzubringen.

Die Anlage kann vorteilhaft bereits einlaufseitig Wickelversätze auszugleichen. Dazu verfügt der Abhaspel über einen quer zur Produktionslinie verschiebbaren Rahmen. Die sich anschließende Bandmittenregelung misst den Wickelversatz aus und regelt den Verschieberahmen entsprechend der Erfordernisse. Eine zusätzliche Andrückrolle auf dem Abhaspel hält die Bundwicklungen stramm.

Die Einlaufereinheit mit Vorrichtsatz (Abb. 3) dient der Bandführung vom Abhaspel in die Produktionslinie. Beim Einfädeln wird der Bandanfang mittels Überführungstisch und Andrückrolle an die Treib- und Richteinheit geführt. Die Treibereinheit stellt hier eine Besonderheit dar. Sie besitzt sogenannte Schmutzrollen für den Bandanfang und Sauberrollen für den Fertigschnitt.

In der Vorrichtereinheit wird der Bandanfang für das weitere Einfädeln geglättet. Bereits während des Einfädelvorganges wird das Band mittels einer Bandmittenregelung,

die im Einlaufteil vor den Einlaufführungen installiert ist, zentrisch und kantengerade in der Anlage ausgerichtet. Die Bundvor- und Nachbereitung wird mit einer Trommelschere hinter dem Einziehtreiber vorgenommen. Die Drehzahl der Trommelschere wird der Bandgeschwindigkeit angepasst, die berührungsfrei direkt gemessen wird (Abb. 4).

Sobald das saubere Band beginnt, wird die Trommelschere geöffnet, der Schnitvorgang

beendet, die Schmutzrollen hochgefahren und die Sauberrollen für den Bandtransport eingeschwenkt. Zur Schonung des Sauberbandes ist dessen Passline höher als die des Schmutzbandes.

Die Vorgabelänge des abzuschrottenden Bandes wird vom übergeordneten Rechner geladen und mit der aktuell gemessenen Bandlänge verglichen. Dazu wird die Schere bei Einfahren des Bandes mit der zur Bandgeschwindigkeit passenden Drehzahl gestartet, auf die vorgegebene Geschwindigkeit von 100 m/min beschleunigt und bis vor den Beginn des Sauberbandes zu Schrotstreifen geschnitten.

Eine hervorzuhebende Innovation ist der Einsatz einer direkten Bandgeschwindigkeitsmessung. Hier setzt der Anlagenhersteller Fröhling auf das optisch arbeitende ASCO-speed als Geschwindigkeitsmaster (Abb. 4). Aus einer Distanz von 300 mm misst das Gerät eingriffsfrei und damit auch trägheitslos. Eine langzeitstabile LED-Beleuchtung ermöglicht einen wartungsfreien Betrieb. Der Sensor nutzt eine Siliziumgitterstruktur als Referenz. Das ist vergleichbar mit der Strichteilung eines Maßbandes, nur das hier die Teilung mikroskopisch klein und äußerst exakt ist. Die Längengenauigkeit beträgt 0,05 Prozent. →

Ähnlich wie konventionelle Geber liefert ASCOSpeed die typischen 4-kanaligen Signale (A, B, /A, /B), die allerdings in ihrer Pulszahl frei skalierbar sind.

Die optische Arbeitsweise toleriert Passline-Schwankungen bis zu 60 mm bei einem Basisabstand von 300 mm. Somit ist der Betrieb mit Schmutzrolle oder bei Sauberband ohne Verstellung des Messgerätes möglich und die Passline-Änderungen ohne Einfluss auf die Messgenauigkeit.

Für die Schrottsorgung stehen im Keller unter der Trommelschere (Abb. 5) drei Schrottkübel je nach Legierungsgruppe zur Verfügung. Zum Abschrotten wird der zur Legierung passende Kübel mit dem Transportwagen unter die Schere gefahren. Zur Erleichterung für den Bediener wird die Lage eines jeden Kübels in den möglichen Positionen in einer Bildschirmmaske angezeigt.

Die Einlaufführung der CNC-Längsteil- und Besäumschere besteht aus einem Überleittisch, einer motorisch angetriebenen Treibeinheit mit fest stehender unterer Stützrolle und einer anstellbaren Beruhigungsrolle. Diese Rolle dient der Bandberuhigung und der geraden Führung des Bandes in die CNC-Schere bei Mittenschnitt.

Das Band wird durch die angestellte CNC-Längsteilschere (Kreismesserschere) geführt. Die Betriebsart (Besäumen oder Mittenschnitt) wird entsprechend den Vorgaben vorher manuell eingestellt. Die CNC-Längsteil- und Besäumschere ist die zentrale Funktionsbaugruppe der Anlage. Sie hat die Aufgabe, das einlaufende Band zu besäumen und bei Bedarf in der Mitte längs zu teilen. Die Schere ist für einen Besäumschnitt von Bändern mit Breiten von 850 bis 2.250 mm ausgelegt. Die Fertigbandabmessungen liegen zwischen 830 und 2.250 mm. Das kleinste Maß beim Besäumen mit Mittenschnitt liegt bei 2×500 mm. Das Größtmaß ist 2×1.120 mm. Die Saumbreite kann zwischen 5 und 100 mm variiert werden. Die zu verarbeitende Banddicke beträgt zwischen 0,8 und 3,5 mm.

Die Saumstreifenschere verfügt rechts und links über je einen Ständer mit Unter- und Obermesser. Zur Breiteneinstellung werden die Ständer über eine gegenläufige Spindelverfahren. Die Wegmessungen für Breiteneinstellung, Spaltbreite und Schnitttiefe erfolgen mit Glasmaßstäben, die einen absoluten und einen inkrementellen Wert ausgeben.

Der anfallende Besäumschrott wird mittels einer Saumstreifenschrottschere in kurze Streifen geschnitten, die über ein darunter befindliches Transportband zu Schrottkübeln neben der Anlage transportiert werden. Die Saumstreifenoptimierung nutzt die in Echtzeit



Abb. 3: Einlaufbereich

mit dem ASCOSpeed direkt gemessene Bandgeschwindigkeit.

Die Antriebe für Ober- und Untermesser zum Besäumen sowie Ober- und Untermesser vom Mittenschnitt werden gemäß dem Bandlauf geregelt.

In der nachfolgenden Auslaufeinheit werden bei längsgeteilten Bändern mit Hilfe der Breitenstreckwalzen zum Aufwickeln separiert. Dahinter befindet sich die Schopfschere, die zum Teilen der Bänder oder der Probenahme dient. Eine Bürstenreinigungseinheit kann optional zur Säuberung eingesetzt werden.

Zusätzlich verfügt die Anlage über eine elektrostatische Schmierstoffapplikation. Das System ist in Sekunden in der Lage, sechs unterschiedliche Schmierstoffe entsprechend der Kundenspezifikation zu applizieren. Die Schmierstoffauflage wird über die gesamte Bandbreite und -länge lückenlos online aufgezeichnet. Somit kann eine homogene

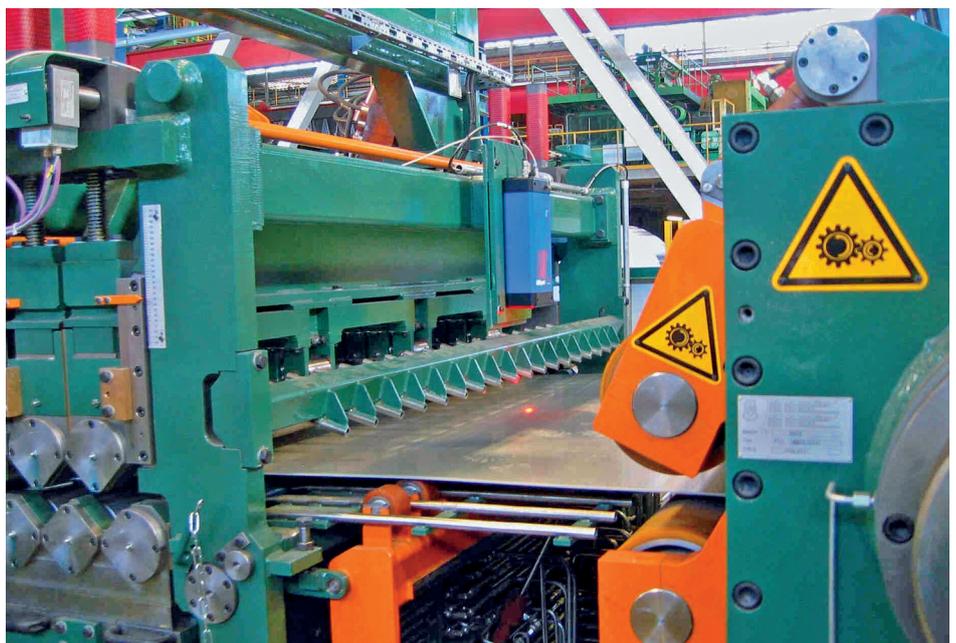


Abb. 4: ASCOSpeed nach Richtkassette

specified speed of 100 m/min and then cutting into scrap strips proceeds until just before the beginning of the clean strip.

An innovation to be highlighted is the use of a direct strip speed measurement system. For this, the plant manufacturer Fröhling chose the optically operating ASCOSpeed as the master speed determination system (Fig.

4). From a distance of 300 mm the instrument measures optical which are therefore also unaffected by inertia. A durably stable LED illumination system enables maintenance-free operation. The sensor uses a silicon lattice structure as reference. This is comparable with the line graduation of a tape-measure, except that in this case the graduations are microscopically small and extremely precise. The length accuracy is 0.05 percent.

Like conventional shaft encoders, ASCOSpeed gives out the typical 4-channel signals (A, B, /A, /B), but their pulse rate can be freely varied.

The optical mode of operation tolerates pass line fluctuations of up to 60 mm with a basis distance of 300 mm. Thus, operation is possible with dirt rolls or with clean strip without adjusting the measurement unit, and pass line variations have no effect on the measurement accuracy.

For scrap removal, in a cellar under the

Fig. 4: ASCOSpeed after the straightening cassette

drum shear (Fig. 5) there are three scrap bins, used according to the alloy group. For scrap collection, the bin appropriate for the alloy concerned is moved under the shear by a transport wagon. To make things easier for the operator, the position of each bin among those possible is displayed on a monitor screen mask.

The run-in guiding of the CNC slitting and edge trimming shear unit consists of a transfer table and a motor-powered drive unit with fixed lower support rolls and an adjustable steadying roll. The latter serves to steady the strip and to guide the strip straight into the CNC shear for central cutting.

The strip is guided through the adjusted CNC slitting shear. The operating mode trimming or central cutting is set manually in advance according to specification. The CNC slitting and trimming shear is the central functional assembly of the plant. Its purpose is to trim the incoming strip and if necessary slit it down the middle. The shear is designed to trim strips with widths from 850 to 2,250 mm. The finished strip dimensions are between 830 and 2,250 mm. The smallest size for strip trimming with a central cut is 2 x 500 mm. The largest size is 2 x 1,120 mm. The width of material trimmed off can be varied between 5 and 100 mm. The strip thickness processed ranges from 0.8 to 3.5 mm.

The trimming shear has a stand on the right and left sides, with lower and upper blades. To adjust the width, the stands are moved by a contra-rotating spindle. The path measurements for width adjustment, gap width and cutting depth take place by means of glass scales, which indicate an absolute and an incremental value.

The trimming scrap produced is cut up into short lengths by a trimmed strip scrap shear, which are transported by a transport belt underneath to scrap bins next to the unit. The trimmed strip optimisation system makes use of the strip speed measured directly in real time by the ASCOspeed unit.

The drive units for the upper and lower trimming blades and the upper and lower blades for central slitting are regulated as a function of strip movement.

In the subsequent finishing unit, slit strips are separated for winding with the help of width drawing rolls. Behind them is the cropping shear, which serves

Schmierstoffverteilung sichergestellt und dokumentiert werden.

Eine Inspektionseinheit dient der abschließenden visuellen Kontrolle der Bänder während des Bandlaufs und der Probennahme.

Nach dem Überleiten des Bandanfanges in die Umlenkrolleneinheit wird der Inspektionstisch ausgefahren und an diesem Platz kann mit Hilfe großer Spiegel eine visuelle Bandinspektion erfolgen. Die Sicht auf die Bandunterseite mit Hilfe des unteren Spiegels wird bei Herausfahren des Inspektionstisches frei. Der untere Spiegel ist auf einen Wagen montiert, der von Hand zu bedienen ist.

Vor dem Aufhaspel befindet sich eine fahrbare Umlenkrolleneinheit. Somit kann

der Abstand zwischen Umlenkrolle und Bund auf dem Aufhaspel während des Aufwickelvorgangs der Winkel zum Bund konstant gehalten werden.

Es können zwei unterschiedliche Bündnendurchmesser gewickelt werden. Hierzu stehen zwei verschiedene automatisch austauschbare Aufhaspeltrommeln mit 500 und 600 mm Durchmesser zur Verfügung. Das Aufwickeln der Spaltbänder erfolgt ohne Wickelhülsen direkt auf den Aufhaspeldorn. Diese sind mit entsprechenden Klemmschlitz versehen. Die Aufhaspeldorne verfügen über ein hydraulisches Spannsystem, damit der Bandanfang im Haspeldorn geklemmt werden kann. →

Advert

Nachdem der Bund aufgewickelt wurde, wird das Bandende mit der Andrückrolle gehalten, bevor der Bundhubwagen unter dem Bund eingefahren wird und den Bund vom entspreizten Dorn abzieht.

Nach Umreifung und Waage wird der Bund mittels Bundhubwagen zu einem vierarmigen Drehkreuz transportiert. Die fertig abgebundenen Coils werden auf das Drehkreuz abgesetzt und in die Position zur Übergabe für die Abnahme mit Gabelstaplern gedreht.

Zusammenfassung

Die Längsteil- oder Besäumenanlagen ermöglichen dem Betreiber auch bei großen Bandlaufzeiten, ständig wiederholbare und präzise Schnitte über einen langen Zeitraum bzw. viele Bunde zu erreichen. Dabei ist nicht nur die Breittoleranz, sondern vor allem auch die konstante Kantenqualität (Schnittgrad) und ein perfektes Wickelbild über die gesamte Bandlänge von hoher Bedeutung. Dazu müssen Mechanik, Steuerung und Messtechnik exakt aufeinander abgestimmt sein. Die Nachterstedter Anlage verfügt mit dem Einlaufgerüst über eine technologische Besonderheit. Dabei werden zur Bundvorbereitung unempfindliche Stahlrollen verwendet. Sobald Gutmaterial vorliegt, wird in Sekunden auf gummierte „Sauberrollen“ gewechselt.

Die Anlage verfügt über eine hochpräzise CNC-Besäumschere mit Mittenschnitteinrichtung. Die Fertigmaterialebreiten liegen bei 830 bis 2.250 mm bzw. 500 bis 1.125 mm mit Mittenschnitt bei einem Dickenbereich von 0,8 bis 3,5 mm. Die Besäumbreiten von 100 mm je Seite erlauben eine sehr flexible Fertigung. Ein Highlight ist die Geschwindigkeit der Anlage. Bei einer Dicke von 0,8 bis 1,2 mm kann mit maximal 800 m/min produziert werden. Die Bundwechselzeit ist kleiner 9 min und die Laufzeit kleiner 6 min. Dadurch ist eine Kapazität größer 28 t/h möglich.

Im Anschluss besteht die Möglichkeit, das Material an Querteilscheren und Lasern in verschiedensten Abmessungen und Formschnitten weiterzuverarbeiten. Dadurch kann dem Kunden ein breites Produktspektrum angeboten werden.

Autoren

Falk Gaczensky, Prozessingenieur Bereich Bandanlagen, Novelis Nachterstedt.

Tobias Günther, bis Juli 2015, Prozessingenieur Bereich Längsteilanlagen, Novelis Nachterstedt.

Dr. Klaus Christofori, Experte für optische Messtechnik, TB-Sensorlösungen, Rostock.

René Gentinetta, Director Operations, Nachterstedt Rolling and Sierre.

to cut up the strips or to take out samples. A brush cleaning unit can optionally be used for cleaning.

In addition, the slitter has an electrostatic lubricant application system. The system can apply in seconds six different lubricants, according to the customer's specification. The lubricant layer is recorded online over the full width and length of the strip without omissions. In this way a homogenous lubricant distribution can be ensured and documented.

An inspection unit serves for the final visual checking of the strips during the strip movement and sampling.

After the start of the strip has passed over the deflection roll unit, the inspection table is extended and there a visual inspection of the strip can be carried out with the help of large mirrors. The underside of the strip can be seen without obstruction with the help of the lower mirror when it passes beyond the inspection table. The lower mirror is mounted on a hand-operated wagon.



Abb. 5: Trommelschere

Ahead of the recoiler there is a mobile deflector roll unit. Thus, the distance between the deflector roll and the coil on the recoiler during the winding process can keep the angle to the coil constant.

Two different internal coil diameters can be wound. For this purpose two different, automatically exchanged reel shafts with diameters of 500 and 600 mm are available. The slit strips are wound on without winding sleeves, directly onto the reel mandrel. These are provided with corresponding clamping slots. The open-centre reel mandrels have a hydraulic tensioning system so that the start of the strip can be held in the reel mandrel.

Once the coil has been wound, the end of the strip is held by the contact pressure roll before a lifting wagon is moved under the coil and the coil is drawn off the contracted mandrel.

After being strapped and weighed, the coil is transported by a coil lift wagon to a four-arm turnstile. The finished, strapped coils are set onto the turnstile and turned to the correct transfer position for removal by fork-lifts.

Summary

The slitting or edge trimming shears enable the operator, even during lengthy strip movement times, to produce continually reproducible and precise cuts over a long time and many coils. It is not only the width tolerance, but above all also the constant edge quality and a perfect winding pattern over the full length of the strip, which are very important. To achieve this, the mechanical, control and measurements systems have to be exactly attuned to one another. The plant at Nachterstedt, with its run-in stand, is a special technological feature. In that case, for strip preparation hard-wearing steel rolls are used. As soon as good material arrives, in a matter of seconds the change to rubberised 'clean rolls' takes place.

The plant has a high-precision CNC edge trimming shear with a central-slitting device. The finished material widths are 830 to 2,250 mm or 500 to 1,125 mm with a central cut, in a thickness range of 0.8 to 3.5 mm. The trimming widths of 100 mm on each side allow very flexible production. A highlight is the speed of the unit. In the thickness range 0.8 to 1.2 mm production can run at a maximum speed of 800 m/min. Coil replacement time is less than 9 min and the run-up time less than 6 min. This gives a capacity in excess of 28 t/h.

Thereafter, the material can be processed further with cut-to-length shears and lasers to produce various dimensions and shaped cuts. In that way, the customer can be offered a wide variety of products.

Authors

Falk Gaczensky, process engineer treatment lines, Novelis, Nachterstedt plant.

Tobias Günther, until July 2015 process engineer in the Slitting department, Novelis, Nachterstedt plant.

Dr. Klaus Christofori, expert on optical measurement technology, TB-Sensor Solutions, Rostock.

René Gentinetta, director of Operations, Nachterstedt Rolling and Sierre.