



Ultraschallschweiß- und -zuschneideautomat
für PVC-Markisen

EtherCAT erlaubt hochgenauen Zuschnitt „on the Fly“

Die Jentschmann AG, ein Schweizer Unternehmen mit jahrzehntelanger Tradition als Hersteller von Industrienähmaschinen, hat sich auf vollautomatische Ultraschallschweiß- und -schneideanlagen von Markisen und anderen technischen Textilien spezialisiert. Der Einsatz von Ultraschalltechnologie ist dabei kein Zufall, sondern die konsequente Nutzung emissions- und energiesparender Verfahren zur Reduktion der Produktionskosten. Für die hohe Produktivität der Maschine sorgt die PC- und EtherCAT-basierte Steuerungstechnologie von Beckhoff, die dynamische Antriebssteuerung und exakte Wegmesssysteme integriert.



Handstürebene des Bahnrollenwagens, mit dem
die Tuchrolle in die Maschine eingefahren wird

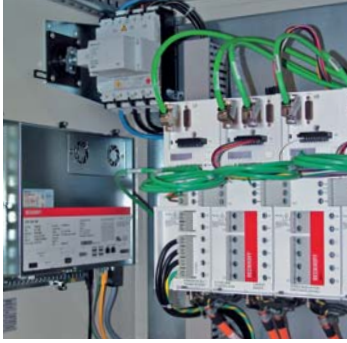
Die in Hüntwangen, in der Schweiz, ansässige Jentschmann AG ist Spezialist für Maschinen zur Herstellung von Markisen. Mit dem kombinierten Ultraschallschneid- und -schweißautomat des Typs 3796 werden Markisen für Wohnmobile und Caravans hergestellt, die maximal 6 m lang und zwischen 2,5 m und 3,2 m breit sind. Je nach erforderlicher Breite werden zwei thermoplastbeschichtete Tuchbahnen sowie die Kedersäume verschweißt und exakt auf Maß geschnitten. Um ein kontinuierliches Schweißverfahren zu ermöglichen, setzt Jentschmann sogenannte Rollsonotroden mit radialer Schwingung (Amplitude) ein, durch die das Gewebe auf PVC-Basis erhitzt und verschweißt wird. Der Markisenstoff läuft dabei kontinuierlich zwischen den synchron angetriebenen Rollsonotroden und den Ambossrollen hindurch. Voraussetzung dieses dynamischen Prozesses ist die exakte Führung des Gewebes; die Einstellung der verschiedenen Schweißparameter muss entsprechend genau erfolgen und wird während des Schweißvorgangs automatisch nachgeregelt.

Vollautomatisches Säumen, Schweißen und Zuschneiden im Sekundentakt

Die Maschine produziert kontinuierlich von der Rolle, d. h. eine Rolle von 180 m Länge wird mit einer Geschwindigkeit von 8 m/min in rund 23 Minuten verarbeitet. „Das Laden der Rolle und das Einführen der Tuchbahnen und der runden Kederprofile sowie die Positionierung der Ultraschallschweißköpfe erfolgt manuell“, erläutert Pierre Bartholdi von der Jentschmann AG, der für das Maschinenkonzept verantwortlich ist: „Die auftragsabhängigen Abzugslängen und Stückzahlen werden über das Bedienpanel aus der Produktdatenbank geladen und in die Steuerung übernommen.“

Mit dem Start der Anlage fährt der Abzugswagen vor. „Beide Kantenseiten der Markisenbahn werden beim Transport durch mechanische Führungen zuerst nach oben und abschließend nach innen umgelegt“, beschreibt Pierre Bartholdi den Einlauf der Markisenbahn. „In diese Umlage wird synchron das runde Kederprofil eingebunden. Ultraschallschweißköpfe mit Rollsonotroden verschweißen die Verbindungsnaht und die Kedersäume.“

Beckhoff Servoverstärker
der Serie AX5000



Die abgeschnittene Markisenbahn wird vom Abzugswagen abtransportiert und abgelegt; das Markisentuch wird vom Schneidportal gespannt und weiter transportiert.

Servomotor für die Kantensteuerung mit mechanischer Arretierung
(vorne rechts) und Positionierung des Abrollers über Kupplung und Spindel



Nach Erreichen der eingegebenen Tuchlänge synchronisiert sich das mit der Automatisierungssoftware TwinCAT Fliegende Säge programmierte Querschneidportal auf die Abzugsgeschwindigkeit, fixiert das Tuch mittels pneumatisch betätigter Halter und führt einen Querschnitt durch. „Die exakte Tuchlänge ist ein wichtiges Qualitätskriterium unserer Maschinen“, erläutert Pierre Bartholdi. „Wir schneiden mit einer Genauigkeit von ± 1 bis 2 mm. In der Breite wird der Einlauf des Tuches über eine Kantensteuerung geregelt.“ Nach erfolgtem Querschnitt verfährt der Abzugswagen mit dem fertigen Markisentuch mit hoher Geschwindigkeit nach hinten und legt es über dem Ablagetisch ab, während der Querschneider die geschweißte Tuchbahn weiterzieht bis der Abzugswagen, nachdem er zurückgefahren ist, den Abzug des Tuches wieder übernimmt. Daraufhin

fährt der Querschneider in die Grundposition zurück und wartet auf den nächsten Querschnitt. Die Herstellung eines fertigen Tuches von 3,5 m Länge dauert ca. 26,25 Sekunden.

Antriebstechnik als Kernfunktion

Der Produktionsablauf erfolgt nach dem Einrichten der Markisenbahn vollautomatisch. Fünf Beckhoff EtherCAT-Servoantriebe der Geräteserie AX5000 plus Servomotoren der Serie AM3000, mit samt angebautes zweistufiges Planetengetriebe und integriertem Singleturn-Biss-Absolutwertgeber, steuern den Stoffbahnabroller, die Kantensteuerung, den Bandantrieb der Nahtpresse, den Querschneider und den Abzugswagen an. Der Bandantrieb ist der so genannte Pilotantrieb, dessen Vorschubgeschwindigkeit fest eingegeben wird.



Pierre Bartholdi, Jentschmann AG: „Die exakte Tuchlänge ist ein wichtiges Qualitätskriterium unserer Maschinen. Wir schneiden mit einer Genauigkeit von ± 1 bis 2 mm. In der Breite wird das Tuch über eine Kantensteuerung geregelt.“



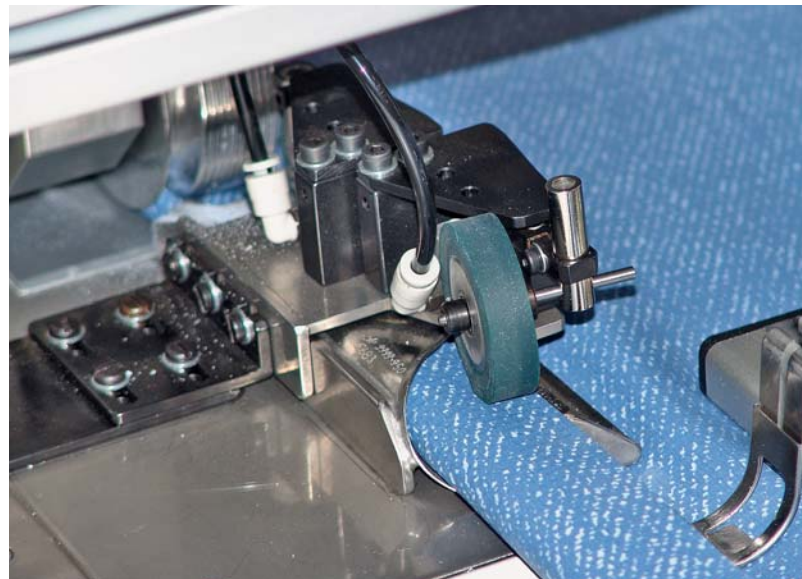
Die Ambossrolle (oben) und die Rollsonotrode (unten) ohne Markisenbahn. Die Materialflussrichtung geht von rechts nach links. Diese Kombination ist ebenfalls an der rechten Bahnseite vorhanden, sie kann dort an die Bahnbreite eingestellt werden.

Die Geschwindigkeitsregelung des Stoffbahnabrollerantriebs erfolgt in Abhängigkeit von der Vorschubgeschwindigkeit und dem Durchmesser der Stoffbahnrolle. Hierzu wird der beim Einrichten gemessene Durchmesser der Stoffbahnrolle, bei bekannter Materialdicke, in die Regelkreise der Anlagensteuerung übernommen. Weil sich beim Abrollen der Markisenbahn der Durchmesser der Tuchrolle verringert, muss sich proportional dazu die Drehzahl des Stoffbahnabrollerantriebs erhöhen.

Über eine so genannte Tänzer-Walze wird der Durchmesser der Tuchrolle zu Beginn genau berechnet und in die Tänzer-Lageregelung einbezogen, um Abweichungen zu vermeiden. Das zugrunde liegende Regelkonzept wurde mit der TwinCAT Controller Tool Box programmiert. Pierre Bartholdi lobt den übersichtlichen Ablauf: „Die Tänzer-Walze hat einen Ultraschallsensor, mit dem die Höhe gemessen wird. Je höher die Walze steigt, desto mehr muss der Abrollantrieb beschleunigen. Damit sind alle Parameter für die Regelung bekannt und somit garantiert, dass die Abroller während des Produktionsverlaufs nicht ins Schwingen geraten.“

Kundenspezifisches Maschinendesign setzt offene, skalierbare Steuerungstechnik voraus

Die Jentschmann AG praktiziert in Automatisierungsfragen bei komplexen Anlagen konsequente Arbeitsteilung: Für die Steuerungstechnik und sämtliche elektrotechnischen Aufgaben wird die Indutron AG aus Spreitenbach hinzugezogen. Das Unternehmen hat sich als Systempartner auf die Prozessautomatisierung von Maschinen spezialisiert und setzt auf PC-basierte Steuerungstechnik von Beckhoff. Wie Indutron-Geschäftsführer Harry A. Stirnemann ausführt, hat sich die Zusammenarbeit mit der Jentschmann AG bereits in vielen gemeinsamen Projekten bewährt: „Die Automatisierung des Schneid-Schweißautomaten Jentschmann 3796 ist ein besonderes Projekt, denn die Maschine ist konzeptionell so angelegt, dass sie zusätzliche



Die Schlaufe wird geschlossen und das Kederband durch eine Führungsrolle gespannt.

Optionen erlaubt. Im Grunde ist jede Maschine eher ein Unikat, als ein Serienprodukt, was eine offene, skalierbare Steuerungslösung voraussetzt. Die Indutron AG, die für die gesamte Steuerungstechnik, von der Projektierung bis zur Inbetriebnahme, verantwortlich ist, ist als Beckhoff-Solution-Provider seit Jahren mit der Beckhoff-Automatisierungsplattform vertraut.

Projektierungs- und Entwicklungszeit verkürzt

Zur Steuerung des Schneid-Schweißautomaten Jentschmann 3796 ist ein Panel-PC CP6201 mit 12-Zoll-Touchscreen und TwinCAT im Einsatz. Für die Steuerung der Antriebe wird TwinCAT NC PTP genutzt. Des Weiteren werden die Softwarebibliotheken TwinCAT Fliegende



Josef Müller, Anlagenexperte der Jentschmann AG, am Bedienpanel mit Tastern und Meldeleuchten



Harry Stirnemann, Geschäftsführer der Indutron AG

Indutron AG

Das Schweizer Unternehmen Indutron AG, mit Sitz in Spreitenbach, ist Beckhoff-Solution-Provider in der Schweiz. Die Firmengründung der Indutron AG durch Harry Stirnemann erfolgte im Jahr 1983. Indutron entwickelt Steuerungssysteme für die Textilbranche, die Drahtherstellung und -verarbeitung sowie für Handling- und Montageautomaten und für Sondermaschinen.



Säge, für das Schneidportal, und TwinCAT PLC Controller Toolbox, für die Regelung der Tänzer-Geräte, verwendet. „Diese Funktionsmodule der TwinCAT-Software verschaffen uns einen großen Vorteil“, kommentiert Harry Stirnemann von Indutron: „Wir sparen damit sehr viel Projektierungs- und Entwicklungszeit, denn viele regelungstechnische Problemstellungen lassen sich nicht mit Standardreglern lösen. Mit der TwinCAT PLC Controller Toolbox konnten wir die komplexe Regelung der Antriebskoordination aus Softwaregrundbausteinen erstellen.“

Die gesamte Maschinenperipherie wird über Beckhoff EtherCAT-Klemmen erfasst. Der EtherCAT-Koppler EK1100 verbindet die Peripherie über das Bussystem EtherCAT mit dem Panel-PC. Die Servoregler sowie die integrierten Absolutwertgeber der Servomotoren sind ebenfalls durch EtherCAT vernetzt.

Der Panel-PC verfügt außerdem über ein Modem, über das sich im Störfall die Servicespezialisten von Indutron in die Maschinensteuerung einwählen können. „Das entbindet uns von der Notwendigkeit, beim Anlagenbetreiber vor Ort Servicemaßnahmen auszuführen“, erklärt Harry Stirnemann.

Komfortables, selbsterklärendes Bedienkonzept

Besonderes Augenmerk widmete Indutron der selbst entwickelten, multi-lingualen Benutzeroberfläche, die eine intuitive Bedienung erlaubt. Der Bediener kann einerseits Maschinenfunktionen abrufen und andererseits auftragsbezogene Besonderheiten integrieren. Die Bedienoberfläche zeigt Meldungen an, informiert über Störungen, und es lassen sich Rezepturen auswählen oder erstellen, wie z. B. prozess- oder produktbedingte Daten für jeden zu bearbeitenden Markisenstoff. Das betrifft die Schweißgeschwindigkeit, die Tuchbreite oder die Temperatur. Obwohl sämtliche Technologien bereits in der Maschinensteuerung hinterlegt sind, muss der Maschinenführer auch in der Lage sein, neue Programme einzugeben. Hierzu wird ein beste-

hendes Programm kopiert und anschließend modifiziert, so dass das neue Markisenstück sauber geschweißt und maßgenau abgeschnitten wird. Die Offenheit der Bedieneroberfläche endet da, wo die Gefahr einer fehlerhaften Eingabe besteht. Hierzu merkt Harry Stirnemann an: „Der Bediener kann nichts an der Maschinensteuerung verändern; der Zugriff auf diese Ebene ist durch ein Passwort geschützt.“

Schnittstelle zum IT-System des Kunden realisiert

Die HMI-Lösung ist auch für Kopplungen zur ERP- oder MES-Ebene vorbereitet. „So haben wir z. B. für Kunden, die Zuschnittmaschinen betreiben, Kopplungen zu deren IT-System realisiert“, führt Harry Stirnemann aus: „Das wird zunehmend wichtiger. Über die integrierte Schnittstelle erhält die Steuerung die Zuschnittdaten vom IT-System des Kunden. Die Schnittstelle zwischen unserer Oberfläche und dem IT-System des Kunden erfolgt über Visual-Basic; die Kommunikation zwischen dem TwinCAT-System und der Benutzeroberfläche erfolgt über TwinCAT ADS.“

Potenzial für die Zukunft

Die PC-basierte Automatisierungstechnik von Beckhoff eröffnet für die jüngste Generation der Jentschmann-Ultraschallschweiß- und -schneidautomaten weitere mechanische und technologische Möglichkeiten. Das betrifft z. B. die Automatisierung der Tuchrollenzuführung, die Bandbreitenregelung oder die Wahl eines alternativen Fügeverfahrens. Auch hinsichtlich der Maschinensicherheit sind über die Beckhoff-Sicherheitstechnik zusätzliche Möglichkeiten gegeben. Allerdings ist in den vorhandenen Achsantrieben bereits sicherheitsrelevante Technik, wie „Sicherer Halt“, im Einsatz.

Jentschmann AG www.jentschmann.ch
 Indutron AG www.indutron.com
 Beckhoff Schweiz www.beckhoff.ch