



Das Verlegesystem: ein wichtiges Produktionselement

Von B W Bohn, Geschäftsführer bei Joachim Uhing KG GmbH & Co, Mielkendorf, Deutschland

Allgemeine Beschreibung

Nahezu alle Verfahren zur Draht- und Kabelherstellung oder Drahtveredelung enden mit dem Aufwickeln des Produktes, und kommen so in Kontakt mit dem Verlegesystem.

Obwohl die Aufgabe der Ausbreitung der Produkte, die über die Spulenweite aufgewickelt werden, von geringer Wichtigkeit scheinen mag, bestimmt dieses Verfahren jedoch den Erfolg vieler darauf folgender Schritte:

Erhöhung der Vorschubgeschwindigkeit: Die gesteigerten Materialgeschwindigkeiten stellen zunehmend höhere Anforderungen an ein regelmäßiges Abwickelverhalten der Spulen während der darauf folgenden Verarbeitung, und das ist nur dann möglich, wenn die Verlegungsbewegung während des Wickelvorgangs ausreichend genau ist.

Stoßfreies Abwickeln: Die Verfahren, die niedrige und konstante Abzugskräfte erfordern, stellen hohe Anforderungen an die Aufwickelqualität, und demzufolge an das Verlegesystem.

Schutz des Wickelguts: Um Schäden an der Materialoberfläche zu vermeiden oder zu reduzieren, ist eine vorsichtige Verlegung erforderlich, wobei minimale Verschiebungen zwischen den getrennten Windungen beizubehalten sind.

Generierung besonderer Wickelbilder: Ein angemessenes geeignetes Verlegesystem ist unentbehrlich, vor allem wenn besondere Wickelbilder für die Produktion erforderlich sind oder dies aus optischen Gründen benötigt wird.

Aufwickeln auf konischen, doppelt konischen und asymmetrischen Spulen:

Diese Spulenformen verhindern das Zusammenbrechen stehender Haspeln und ermöglichen ein leichtes Ausziehen des Materials über eine Flanschseite.

Erhöhte Spulenstabilität für flanschloses Aufwickeln: Anhand der Verlegung mit einer hohen Steigung (Vorschub je Spulendrehung) können Zugkräfte in Richtung Haspel-Mittellinie erzeugt werden, die beispielsweise dazu beitragen, potentielle Beschädigungen während des Transports zu vermeiden.

Reduzierung der Ausfallzeiten: Je ordentlicher eine Spule gewickelt wird, desto höher ist die dort aufgenommene Materialmenge.

Das reduziert wiederum die Ausfallzeiten, die durch das Bedürfnis des Auswechsels leerer Spulen verursacht werden.

Verkaufsanreiz: Ein ordentliches Wickelbild überträgt die Idee einer hohen Produktqualität. Dies gilt nicht nur für das gewickelte Gut, sondern auch für die zu verkaufende Maschine.

Varianten

Verlegungen mit rein mechanischen und elektronischen Steuersystemen werden am häufigsten angewandt, während pneumatische und hydraulische sowie elektro-mechanische Lösungen seltener vorkommen.

Die Hauptbestandteile elektronisch gesteuerter Verlegesysteme sind die mechanischen Bewegungselemente (Getriebe mittels Zahnriemen, -kette oder Gewindespindel), ein geeigneter Antriebsmotor, ein Encoder zur Erfassung von Spulengeschwindigkeit, ein Regler, ein Dateneingabegerät und die Anschlußkabel.

Je nach Konfiguration entstehen nachfolgende Vorteile:

- Kurze Umrüstzeiten, wenn gespeicherte Programme geladen werden können. Dies gilt insbesondere für Aufwickler, die mehrere Spulen füllen;
- Mit Einsatz von Sensoren können die Spulenabmessungen automatisch justiert werden;
- Während des Aufwickelns kann außerdem folgendes direkt gesteuert werden: Verlegebreite, Wickelabweichungswert, Umschaltzeit, Verlegesteigung und sämtliche Materialdurchmesser.

Die Nachteile umfassen:

- Kosten;
- Geschulte Bediener sind erforderlich
- Bei Störungen ist Fachpersonal erforderlich;
- Mängelanfällig beim Einsatz mit Verseilmaschinen (Gleitkontakte);
- Optische Sensoren, die die Spule abtasten, sind öfter schmutzanfällig.

Mechanische Verlegesysteme können im allgemeinen als feste oder mehr oder weniger flexible Systeme sortiert werden. In der Regel werden sie direkt durch die Spulenwellen angetrieben, was eine einfache Korrelation zwischen Spulengeschwindigkeit und Verlegegeschwindigkeit ermöglicht. Neben den Riemenantrieben, überwiegen hier als Antriebselemente Gewindespindelantriebe.

Vor- und Nachteile hängen stark vom eingesetzten System ab, aber einige allgemein anwendbare Fakten gibt es.

Vorteile:

- Niedrige Kosten;
- Einfache Technologie;
- Für den Betrieb und Reparaturen ist kein geschultes Personal erforderlich;
- Störfallfest, auch in anspruchsvollen Umgebungen.

Nachteile:

- Begrenzte Flexibilität;
- Keine direkte Sensorsteuerung wird ermöglicht;
- Das direkt angetriebene Verlegesystem steigert die Drehmomentanforderungen am Wickelgetriebe.

Innerhalb der Gruppe mechanischer Verlegesysteme sind wichtige systembedingte Unterschiede vorhanden, die nachfolgend beschrieben werden.

Das Riemenverlegesystem nutzt den Umstand, daß die Litzen eines drehenden Riemens genau die gleichen Geschwindigkeiten jedoch entgegengesetzte Fahrrichtungen aufweisen.

Ein zwischen den beiden Riemenscheiben angeordneter Klemm-Mechanismus wird auf einem Wagen installiert, der auch zur Materialführung dient.

Der Mechanismus verbindet abwechselnd den Wagen mit den gegenüberliegenden Riemenlitzen, was wiederum eine direkte Hin- und Herbewegung ergibt.

Vorteile:

- Einfache Konstruktion;
- Exakt gleiche Geschwindigkeit in beiden Fahrrichtungen;
- Geringer Wartungsaufwand;
- Justierbare Verlegebreite.

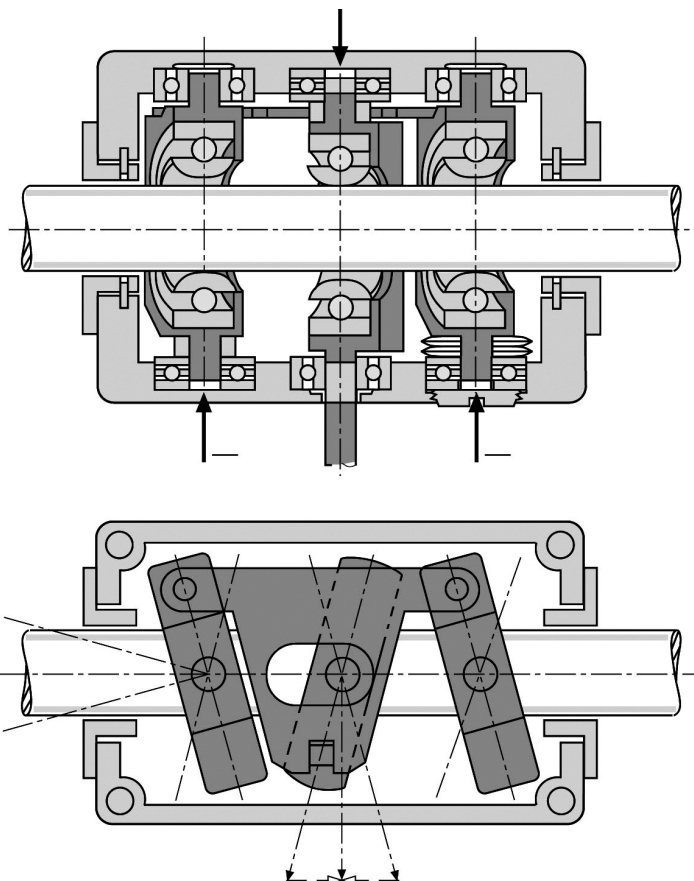
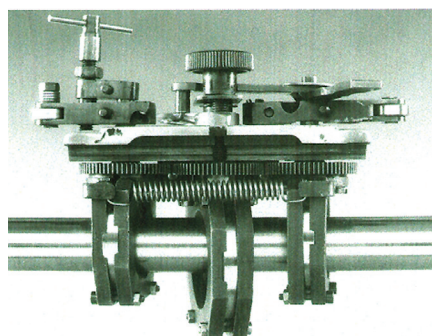
Nachteile:

- Zusätzlich erforderliche Führung für den Wagen;
- Ungenaue Umschaltunkte, da der Wechsel zwischen Entriegeln und Klemmen nicht deutlich festgelegt werden kann;
- Keine direkte Steigungsjustierung.

Direkt angetriebene Gewindeantriebe

Zu den gewöhnlichen Beispielen dieser Kategorie gehören Kreuzgewinde- und Umkehrschrauben.

▼ Das Prinzip der Rollringe wurde erstmals 1952 entwickelt



▲ Die Auswahl des Hubrichtungsumschaltens und der Steigung erfolgt im Rollringgetriebe

Kreuzgewinde: Die Spindel zeichnet sich durch ein rechts- sowie linksgängiges Gewinde aus.

Die Gewinde treffen sich am Spindelende und forcieren einen Kuppler, der im Gewinde eingerastet wird, in einer Stelle, die sich hin- und herbewegt, wenn sich die Spindel dreht.

Vorteile:

- Auch für sehr hohe Hubgeschwindigkeiten geeignet;
- Exakt gleiche Geschwindigkeit in beiden Verlegerichtungen;
- Wartungsfreundlich;
- Besonders geeignet für flanschloses Aufwickeln, anhand deutlich bestimmter Umschaltunkte
- Genauer Umschaltpunkt.

Nachteile:

- Sehr starres System, das weder Hub- noch Steigungsänderungen ermöglicht;
- Die Anpassung zu einer geänderten Spule oder zu abweichenden Materialabmessungen, erfordert den Ersatz des ganzen Verlegesystems (Ausfallzeiten);
- Verschleißanfällig;
- Hoher Wartungsaufwand.

Umkehrschraube: Die Spindel weist nur ein Gewinde auf und ändert ihre Fahrtrichtung an jedem Hubende.

Die Umschaltung erfolgt mittels einer Umschaltgetriebeeinheit über eine hin- und hergehende Mutter.

Vorteile:

- Exakt gleiche Geschwindigkeit in beiden Verlegerichtungen;
- Wartungsfreundlich;
- Justierbare Verlegebreite.

Nachteile:

- Keine Steigungseinstellung;
- Ungenauer Umschaltpunkt wegen der Umschaltgetriebeeinheit;
- Verschleißanfällig;
- Hoher Wartungsaufwand.

Nicht-direkte Schraubengetriebe:

Für Aufwickelanwendungen wird die flexible Rollringgetriebe-Variante von nicht-direkten Schraubenradgetrieben vorwiegend genutzt. Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich nur auf dieses Produkt.

Rollringgetriebe: Das Prinzip der Rollringe, das Hin- und Herbewegungen in drehende Bewegungen umwandelt, wurde in Norddeutschland im Jahre 1952 von Uhing entwickelt und ist weltweit patentiert worden. Anfangs als Trägergetriebe für Strickmaschinen eingesetzt, hat sich das Rollringgetriebe schnell als sehr erfolgreich für Aufwickelanwendungen erwiesen. Das Prinzip der Rollringe wird heute auch von anderen Herstellern verwendet.

Ihre Funktion entspricht jener eines Gewindeantriebs mit einer rechten oder linken, groben oder feinen Steigung.

Eine glatte Welle, die direkt in eine einzige Richtung durch die Wickelwelle über einen Riemen oder eine Kette angetrieben wird, dient als Spindel und Lauf für das Rolllringgetriebe.

Die automatische Auswahl des Hubrichtungsumschaltens und der Steigung erfolgt im Rolllringgetriebe.

Vorteile:

- Kontinuierlich einstellbare Steigungs- und Hubbreite;
- Freischalter für das Lösen von und Verstellen auf der Welle;
- Hubumschaltung erfolgt im Millisekundenbereich;
- Einfache, robuste Konstruktion.
- Automatische Synchron-Drehung mit der Spule dank des Direktantriebs;
- Geringer Wartungsaufwand;
- Ebenfalls geeignet für doppelt konische Spulen mittels selbsteinstellender Umrüstung der Endanschläge;
- Niedrige Hochleistungs-Drehmomentanforderungen.

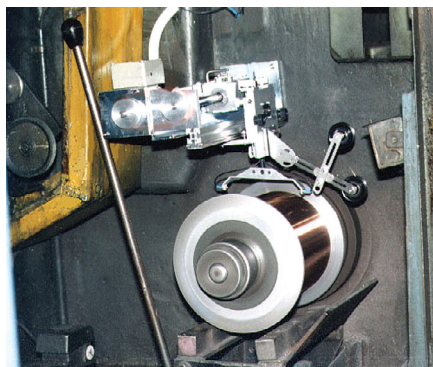
Nachteile:

- Kleinere Steigungsabsätze zwischen den Fahrrichtungen könnten auftreten;
- Beschränkte Anwendung mit sehr dünnen Drähten;
- Zeitaufwendige Anpassung für besondere Spulenformen;
- Einschränkungen hinsichtlich bestimmter Wickelbilder.



▲ Auswahl an Rolllringgetriebe

▼ Details zur FA



Neben den elektronisch gesteuerten Verlegesysteme bietet Uhing ein breites Sortiment an Rolllringgetrieben für Wellendurchmesser von 15 bis 80mm und Seitenschüben von 30 bis 3.600N. Es werden Hubgeschwindigkeiten bis zu 4,2m/s ermöglicht. Dank eines umfangreichen Sortiments an Zubehör kann eine optimale Anpassung an die entsprechenden Anwendungen erreicht werden.

Weitere Entwicklungen

Einsatz von Sensoren: Als Zubehör zu seinen Rolllringgetrieben hat Uhing eine berührungslose Flanschabastung FA entwickelt, die automatisch die Verlegebreite an die jeweils verwendete Spule anpaßt. Damit können verschiedene Positionen gleicher Spulen auf der Wickelwelle erfaßt werden und Umschaltunkte entsprechend korrigiert werden.

Die Hauptkomponente des FA ist eine große aber sehr zuverlässige Lichtschranke. Wird deren Lichtstrahl durch einen der Spulenflansche unterbrochen, erfolgt ein Umschaltsignal an die pneumatisch betätigte Hubumkehr der Verlegung.

FA ist entweder direkt am Rolllringgetriebe oder an einem zwischengeschalteten Führungsschlitten befestigt.

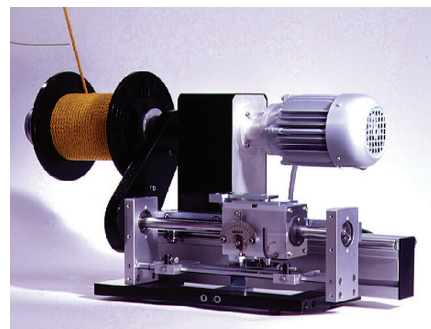
Für Anwendungen, bei denen die Spule den Hub durchführt, wird die stationäre Lichtschranke an dem Maschinengehäuse befestigt. Dabei wird ein Vorlaufwinkel verwendet, der mit der Laufrichtung der Verlegung wechselt. Dadurch werden die systembedingten Umschaltverzögerungen ausgeglichen.

Bei konstanter Spulendrehzahl erfolgt die Signalverarbeitung durch eine einfache Relaissteuerung. Bei konstanter Materialgeschwindigkeit und sich reduzierender Spulendrehzahl kommt eine SPS zum Einsatz.

Die Lichtschranke hat sich insbesondere bei starkem Schmutzanfall und wechselnden Licht- und Reflexionsbedingungen als zuverlässiger Problemlöser erwiesen.

Insbesondere für räumlich beengte Einsatzbedingungen, wie sie in Verseilmaschinen üblich sind, hat Uhing ein System entwickelt, bei dem sich die Endanschläge einer Rolllringverlegung selbsttätig und berührungslos die Spulenflanschen und die korrekte Umschaltposition suchen.

Dieses System lässt auch Korrekturfahrten während des Wickelns zu, um den Hub beispielsweise an sich aufbiegende Spulenflansche oder sich verändernde Spulenpositionen anzupassen.



▲ Ein beweglicher Spulenaufwickler

Technische Verbesserungen und neue Materialien: Erhebliche Kosten- und Gewichtseinsparungen wurden ermöglicht, indem Kunststoffspritzteile weitgehend für Rolllringgetriebe mit Wellendurchmessern bis zu 40mm eingesetzt wurden. Neben Kugellagern, Schrauben und Umkehrfedern sind die letzten Kinemax-, RGK15- und RGK20-Getriebe komplett aus hochentwickeltem Kunststoff. Diese Produkte sind nicht nur preisgünstig, sondern auch sehr korrosionsbeständig sowie wartungsfrei.

Elektronik: Neben rein mechanischen Verlegungen, die mit Sensoren (FA) aufgerüstet werden können, um eine hohe Bedienerfreundlichkeit zu liefern, bietet Uhing auch vollelektronische Verlegungen an, die über Verlegerechner gesteuert werden. Diese haben sich vor allem dann bewährt, wenn besonders dünnes Material verarbeitet wird.

Bewegungsspulensystem: Ebenfalls ermöglicht werden Lösungen in denen die Spule den Hub durchführt, neben der konventionellen Variante, wo die Verlegung das Material zwischen den Flanschen auf eine axiale stationäre Spule verteilt.

Dies ist für Bänder und andere Materialien vorteilhaft, die seitlich nicht gebogen werden können oder sollen. ■

B W Bohn
Geschäftsführer
Joachim Uhing KG GmbH & Co
Kieler Straße 23
D-24247 Mielkendorf, Deutschland
Fax: +49 4347 906 40
Email: sales@uhing.com
Website: www.uhing.com