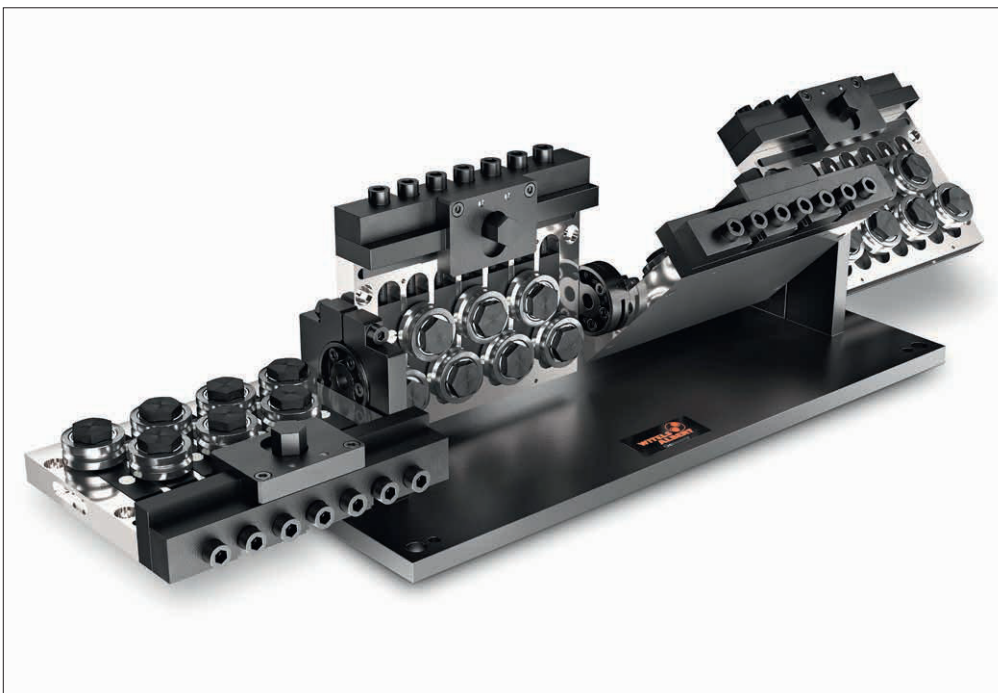


Komponenten für das Richten von Band und Rohr

Die Produktvielfalt von Witels-Albert erhöht sich stetig. Apparate und Systeme zum Richten von Band, Rohr und Profildraht sind angepasst an die Verarbeitung des jeweiligen Prozessmaterials und unterscheiden sich von den Ausführungsformen für die Verarbeitung von Runddraht.

Components for straightening

The product variety of German Witels-Albert GmbH is increasing steadily. Devices and systems for straightening strip, tube and profile wire are adapted to the processing of the respective process material and differ from the embodiments for the processing of round wire.



Einbaufertiges Richtsystem mit großer Rollenanzahl und drehbaren Richtapparaten für Profildraht. © Witels-Albert

Die Verarbeitung von Flachdrähten und Bändern mit einem großen Verhältnis zwischen Breite und Dicke gelingt mit Bandrichtapparaten „BKV“, deren Richtrollen beidseitig gelagert sind. Diese Rollenlagerung stellt bei hinreichend steifer Auslegung der Richtrollen parallele oder konische Richtspalt-Geometrien unter Last sicher, so dass sowohl der Flach- als auch der Hochkant-Richtprozess mit nur einem Richtapparat durchgeführt werden können.

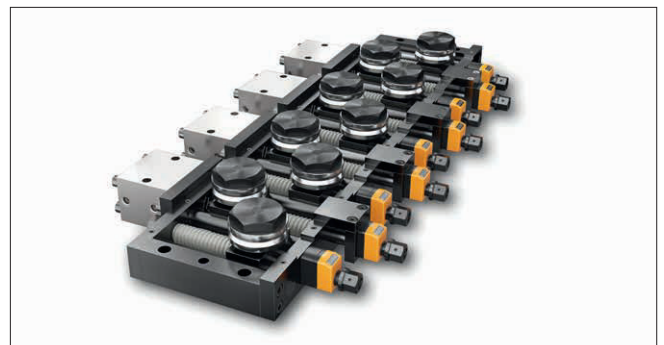
Die Richtapparate der Serie „BKV 7“ decken die Richtbereiche 0,6 mm bis 1,5 mm, 1,5 mm bis 3,5 mm und 3,5 mm bis 7,0 mm ab. Jeweils vier der sieben drehbaren Richtrollen eines Richtapparates sind fest im Grundkörper montiert und stehen unabhängig von der spezifischen Banddicke in einem Richtbereich für eine feste Bandunterkante. Die verbleibenden drei Richtrollen sind versetzt angeordnet und anstellbar ausgeführt. Jede der anstellbaren Richtrollen ist mit zwei Spindelmechanismen ausgerüstet, deren mechanische Positionsanzeigen „PO“ eine definierte und reproduzierbare Rolleneinstellung ermöglichen.

Jeder Bandrichtapparat der Serie BKV 7 besitzt einen Mechanismus für die Schnellöffnung bzw. den Schnellver-

schluss, der einen schnellen Wechsel des Prozessmaterials unterstützt. Das obere Joch eines BKV-Richtapparates öffnet sich nach dem Entriegeln um einen Drehpunkt. Das Band kann eingelegt und der Richtapparat danach geschlossen sowie verriegelt werden.

Bei gegebenem Verschlussmoment wird die größte Verschlusskraft in der Nähe des Drehpunktes erreicht. Entsprechend ist es ratsam, einen Bandrichtapparat der Serie BKV so in einer Verarbeitungslinie anzuordnen, dass der Drehpunkt des Schnellverschlusses am Bandeinlauf liegt, wo die größten Rollenanstellungen realisiert werden und die größten Rollenkräfte zu erwarten sind.

Immer häufiger müssen sehr dünne und breite Flachdrähte und Bänder gerichtet werden, die zudem entwickelte Dehngrenzen besitzen. Für ihre Verarbeitung reichen in der Regel sieben Richtrollen nicht aus. Vor diesem Hintergrund kommen die neu entwickelten Richtapparate „BKV 9-60“ zur Anwendung. Sie besitzen neun durchgehärtete Richtrollen, deren Durchmesser nur 16 mm beträgt. Bei gleichzeitig ange-



Richtmaschine „RA 9-15 H PO“ mit großer Rollenteilung für die Verarbeitung von Rohr. © Witels-Albert

passter Rollenteilung können Banddicken zwischen 0,1 mm und 0,6 mm erfolgreich elastisch-plastisch verformt werden. Wie bei den Bandrichtapparaten der Serie „BKV 7“ können die oberen Richtrollen des Richtapparates BKV 9-60 jeweils beidseitig angestellt werden, so dass neben dem Flachrichtprozess der Hochkant- beziehungsweise Säbelrichtprozess gelingt.

Grundsätzlich bestimmt die Banddicke bzw. der Dickenbereich des Prozessmaterials das erforderliche BKV-Modell. Falls die Breite der Rollen eines ausgewählten BKV-Modells zu klein ist, können ohne großen Aufwand die Baubreite des Apparates und die Ballenbreite der Rollen kundenspezifisch an die Breite des Flachdrahtes oder Bandes angepasst werden. Das gilt vorbehaltlich einer technischen Prüfung durch die Witels-Albert GmbH für alle Richtapparate der Serien BKV 7 und BKV 9.

Minimierung von Richtkräften

Bei der Verarbeitung von Rohren mit Richtapparaten und -systemen oder mit Richtmaschinen stehen neben der Erreichung einer guten Geradheit die Beibehaltung der kreisförmigen Rohrquerschnittsgeometrie und eine gute Oberflächengüte im Vordergrund.

An den Schnittstellen zwischen Richtrollen und Rohr entstehen jeweils Reaktions- bzw. Prozesskräfte, die auf das im Prozessmaterial bei Verformung vorhandene Biegemoment zurückgehen. Relevante Prozesskräfte des Richtens sind die Richtkräfte und Zugkräfte. Die Richtkräfte wirken abhängig von den geometrischen Randbedingungen in unterschiedlicher Richtung und Größe. Sie korrelieren mit den Zugkräften, die beeinflusst von den Randbedingungen als Vorwärtszugkraft bzw. Transportkraft und Rückwärtszugkraft auftreten. Zur Erreichung einer hohen Fertigproduktqualität ist es von Vorteil, eine möglichst konstante Transportkraft unmittelbar in Umgebung der Verarbeitung beziehungsweise die Bearbeitung sicherzustellen.

Die für die Auslegung und Nutzung eines Richtapparates oder einer Richtmaschine wichtigste Richtkraft an einer biege-wirksamen Richtrolle ist die radiale Richtkraft, die sich aus den Reaktionskräften an jeder Schnittstelle zwischen Richtrolle und Rohr ergibt. Jede Richtrolle muss der Richtkraft standhalten und die Richtkraft beeinflusst die Pressung zwischen Richtgut und Richtrolle. Die Pressung wird signifikant durch die Rollenteilung (Abstand zwischen den Richtrollen), den Rollenwerkstoff und die Rolleneinstich-Geometrie beeinflusst. Für die Sicherstellung der benannten Qualitätskriterien ist eine möglichst geringe Pressung anzustreben.

Berechnungen zeigen, dass die Rollenteilung indirekt proportional zur Richtkraft ist. Wird die Auswahl eines Richtapparates oder einer Richtmaschine mit optimierter Rollenteilung vorausgesetzt, kann die Richtkraft um rund 45 % reduziert werden. Gut abplattende Rollenwerkstoffe und jeweils gut an den individuellen Rohrdurchmesser angepasste Rolleneinstiche tragen zu einer weiteren Verringerung der Pressung und der Längseigenspannungen bei. Die Produktserien „RA“ und „RA H PO“ von Witels-Albert können für die Verarbeitung von Rohr uneingeschränkt empfohlen werden. Durch weitere Merkmale wie Positionsanzeigen „PO“ zur definierten und reproduzierbaren Einstellung der Richtrollen oder Rollenschnellwechsel-Achsen „FT“, die einen Rollenwechsel ohne die Nutzung eines Werkzeuges ermöglichen, entstehen Produkte, die echten Mehrwert bei der Verarbeitung von Rohr generieren.

Bandrichtapparat „BKV 9-60“ für das Flach- und Hochkantrichten bis zu 0,1 mm dünner Bänder. © Witels-Albert



Auch bei der Verarbeitung von Profildraht kommt es mit auf die richtige Rollenteilung des Richtapparates oder der Richtmaschine und Merkmale wie Rollenschnellwechsel und die Reproduzierbarkeit der Rolleneinstellung an. Zudem hat die Rollenanzahl einen entscheidenden Einfluss auf die Fertigproduktqualität, insbesondere die Geradheit des Prozessmaterials.

Empfehlungen zur erforderlichen Rollenanzahl sind sehr überschaubar verfügbar. Sie geben Anlass zur Umsetzung eines alternativen Ansatzes, der die Dehngrenze $Rp0,2$ des Prozessmaterials und den Bereich des Krümmungsradius r als Eingangsgrößen nutzt. Statt einer scharfen Berechnungsvorschrift kommt bei Witels-Albert Fuzzy-Logik zum Einsatz. Der Mechanismus, über den von den scharfen Eingangsgrößen auf die scharfe Ausgangsgröße Rollenanzahl geschlossen wird, ist unscharf. Das System nutzt eine Wissensbasis, die aus den linguistischen Termen der Ein- und Ausgangsgrößen (Zugehörigkeitsfunktionen), der Regelbasis sowie dem Inferenz- und Defuzzifizierungsmechanismus besteht. Das in das Fuzzy-System eingebrachte Wissen resultiert aus empirisch gewonnenen sowie verbal formulierten Gesetzmäßigkeiten. Es stützt sich darüber hinaus auf Ergebnisse des praktischen Einsatzes der virtuellen Abbildung des Richtprozesses unter Nutzung eines Simulationsprogramms.

Die Analyse durch Fuzzy-Logik ermittelten Übertragungsverhaltens zeigt auf, dass die erforderliche Rollenanzahl proportional zum Bereich des Krümmungsradius vor dem Richtprozess und der Dehngrenze des Prozessmaterials ist. Ein großer Bereich des Krümmungsradius und eine hohe Dehngrenze benötigen unabdingbar eine größere Rollenanzahl zur Sicherstellung guter Fertigproduktqualität beziehungsweise Geradheit.

Optimale Rollenanzahl

Witels-Albert wird dieser Forderung gerecht, indem Richtapparate und Richtmaschinen Bestandteil des Produktspektrums sind, die bis zu 13 an die jeweilige spezifische Profilquerschnitts-Geometrie angepasste Richtrollen besitzen. Darüber hinaus sind Richtsysteme umsetzbar, die durch Verkettung von Richtapparaten große Rollenanzahlen zur elastisch-plastischen Verformung des Prozessmaterials sicherstellen. Die einbaufertigen Baugruppen der Serien „RT“ und „RTS“ können beispielsweise aus bis zu sechs Richtapparaten bestehen, die auch gegeneinander verdreht werden können. Mit Unterstützung des Formschlusses zwischen Prozessmaterial und den Richtrollen ist so auch eine Torsionsbeanspruchung eines Profildrahtes zur bleibenden Egalisierung einer Verdrehung in Längsrichtung möglich.

Marcus Paech, Witels-Albert

Witels-Albert GmbH

Maltesserstraße 151-159, 12277 Berlin

Ansprechpartner ist Marcus Paech

Tel.: +49 30 723988-11, paech@witels-albert.com

www.witels-albert.com