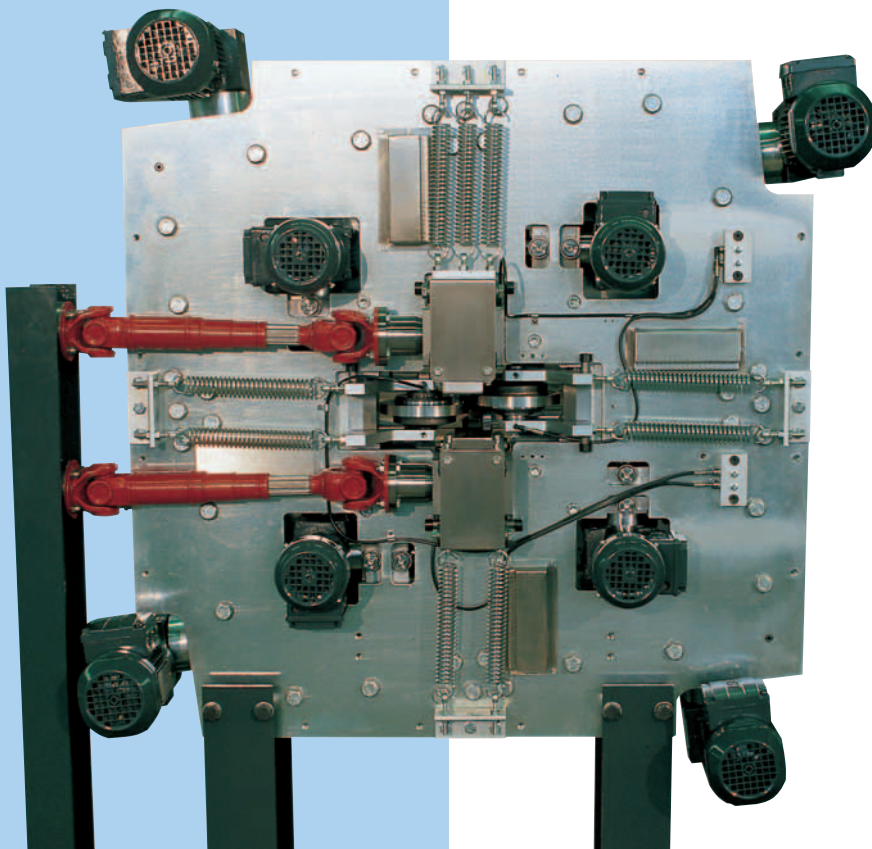


Profildrahtwalzen mit Universal-Türkenköpfen



Im Vergleich zu anderen Fertigungsverfahren wird beim Kaltwalzen von Drähten sehr oft veraltete Technik eingesetzt. Die erheblichen Einsparpotenziale, die moderne Walzapparate bieten, sind oft nicht bekannt. Mit Universal-Profilwalzapparaten lassen sich Werkzeug- und Rüstkosten erheblich senken, wie diese Übersicht der Karl Fuhr GmbH & Co. KG zum Stand der Technik zeigt. Vorlaufzeiten für die Werkzeugaufbereitung entfallen, gleichzeitig wird die Präzision der Fertigprodukte erhöht.

Für ein breites Produktspektrum – der angetriebene Universal-Profilwalzapparat Typ WST-Mo-NC

Im Gegensatz zu herkömmlichen Duo- oder Profilwalzapparaten, bei denen in der Regel für jede Profildrahtabmessung ein speziell auf diesen Draht abgestimmter Walzensatz benötigt wird, ist durch den Einsatz von Universal-Profilwalzapparaten eine sehr viel größere Vielseitigkeit gegeben. Diese, zum Teil auch als Universal-Türkenköpfe bezeichneten Walzapparate zeichnen sich dadurch aus, dass sie mit einem einzigen Walzensatz nur durch Verstellung der Walzen unterschiedliche Rechteckprofilformen walzen können. Sie benötigen keine Sonderwalzen, alle Walzensätze sind identisch.

Neben Rechteckformen können auch Profile, die von dieser Form abweichen, mit standardisierten Walzen hergestellt werden, z.B. trapezförmige Querschnitte. Insbesondere Anwender, die viele verschiedene Fertigungsabmessungen liefern müssen, können damit ihre Werkzeug- und Rüstkosten erheblich reduzieren.

Freiheitsgrade der Walzen bieten Produktflexibilität

Diese Flexibilität wird durch die Möglichkeit erreicht, jede der 4 Walzen in 2 um 90° versetzte Richtungen bewegen zu können. Die Bewegungsrichtung rechtwinklig zur Walzenachse wird mit *radial*, die Bewegungsrichtung parallel zur Walzenachse mit *axial* bezeichnet.

Um eine bestimmte Rechteckdrahtabmessung zu walzen, wird die Drahtstärke durch radiale Verstellung der Ober- und Unterwalze (Y1, Y2) und die Drahtbreite durch radiale Verstellung der Seitenwalzen (X1, X2) eingestellt. Gleichzeitig muss darauf geachtet werden, dass sich benachbarte Walzen untereinander nicht berühren sondern einen sehr engen Spalt (idealerweise „Spaltmaß Null“) bilden. Dies erfolgt durch die axiale Verstellung der Walzen.

Prinzipiell wären 8 Stellelemente (4 x radial, 4 x axial) erforderlich, die der Maschinenbediener Schritt für Schritt einstellen müsste. Die Einstellung würde sehr lange dauern, oder die Walzen durch Fehleinstellung beschädigt. Vielfältige Einstellmöglichkeiten würden sich als Nachteil erweisen.

Bisherige Konstruktionen besitzen Nachteile

Die in den letzten Jahrzehnten in der drahtverarbeitenden Industrie in großen Stückzahlen eingesetzten Universal-Türkenköpfe sind deshalb meistens nur mit 2 Einstellspindeln ausgerüstet –

je eine für Drahtstärke und Breite. Axiale Bewegungen sind an radiale Bewegungen durch aufwändige ineinander greifende Führungen gekoppelt. Die Spalte zwischen den Walzen werden nach jedem Walzenwechsel nur einmalig neu eingestellt (4 Einstellmechanismen im Bereich der Walzenschieber) und nicht bei jedem Dimensionswechsel.

Diese Koppelung von axialer und radialer Bewegung würde lediglich den Wegfall von 4 Einstellspindeln erklären. Dass die meisten Konstruktionen nur 2 statt 4 Spindeln aufweisen, liegt daran, dass die Verstellung von je einer Walze für Drahtstärke und -breite eingespart wird. So sind z. B. nur eine Seitenwalze und die Oberwalze radial verstellbar ausgeführt.

Der Bedienkomfort der Walzapparate mit 2 Spindeln ist natürlich höher als der mit 8 Spindeln. Durch die notwendigen ineinander verschachtelten und leider nicht spielfrei herstellbaren Führungen ist die mit diesen Systemen mögli-

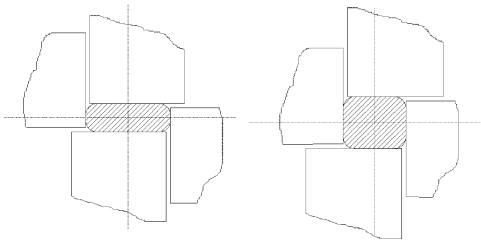
che Präzision jedoch begrenzt. Und: Statt den zur Verfügung stehenden knappen Bauraum zur stabilen Abstützung der Walzen zu benutzen, wird er zur Unterbringung der Führungen verschwendet. Als Folge davon werden die Walzen nicht spielfrei geführt und der Walzapparat gibt unter der Einwirkung der Walzkraft nach.

Besonders die Spalte zwischen benachbarten Walzen lassen sich mit einem derartig weichen System nicht präzise einstellen. Da die herzustellenden Drähte zum überwiegenden Teil möglichst scharfkantig sein sollen, stellt der Bediener die Spalte zwischen den Walzen üblicherweise auf „Unter Null“ ein. Als Folge davon berühren sich die Walzen und verschleifen vorzeitig. Die meisten Anwender können bestätigen, dass den Verschleiß der Walzen nicht der Draht, sondern – insbesondere bei Hartmetallwalzen – sich untereinander berührende Walzen herbeiführen.

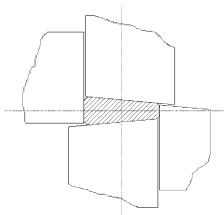
Moderne Qualitätsansprüche nur mit Neuentwicklungen zu schaffen

Für Drähte mit geringen Anforderungen an die Maßtoleranzen (Spiel in den Führungen nicht so wichtig) und großen Kantenradien (großen Spalten zwischen benachbarten Walzen) reichten die bislang am Markt verfügbaren Universal-Türkenköpfe aus. Die heutzutage gestellten Anforderungen an Maßgenauigkeit und Kantenschärfe können jedoch nur mit Neuentwicklungen erreicht werden, wie sie die Maschinenfabrik Karl Fuhr seit nunmehr 3 Jahren mit der Baureihe WST-Mo-NC im Programm hat. Die Anwender dieser Baureihe konnten Toleranzen von $\pm 0,002$ mm und Kantenradien $< 0,05$ mm an hochfesten Stahl-drähten, sowie Produktionsgeschwindigkeiten von 500 m/min erreichen.

Die Baureihe WST-Mo-NC beseitigt die vorher genannten Probleme folgendermaßen:



Rechteckprofile mit unterschiedlichen Abmessungen können ohne Werkzeugwechsel produziert werden.

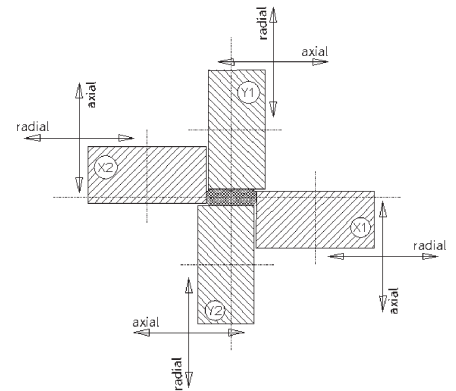


Trapezförmige Querschnitte werden mit standardisierten Walzen hergestellt.

- Alle 8 Verstellachsen haben ihre eigene Verstellmechanik und sind spielfrei. Auf die Koppelung der Verstellungen wurde verzichtet. Damit der Bediener die 8 Achsen nicht manuell einstellen muss, werden 8 Verstellmotoren eingesetzt, die eine NC-Steuerung regelt. Die Walzen-Ist-Positionen werden über 8 Messsysteme mit 0,001 mm Auflösung erfasst. Die Kalibrierung der Messsysteme erfolgt nach jedem Walzenwechsel in einem automatischen Kalibrierzyklus und ist somit vom Bediener unabhängig, d.h. jeder Bediener stellt die Maschine identisch ein. Der Kalibrierzyklus dauert weniger als 15 Minuten. Die Spalte der Walzen zueinander und die Drahtabmessungen (Breite und Stär-

ke) werden danach als Digitalwerte eingegeben und die Steuerung positioniert die Walzen. Somit ist die Maschine rezepturfähig.

- Die gegenüberliegenden Walzen werden symmetrisch zueinander verstellt. Der Draht läuft daher immer durch das Zentrum der Maschine. Die Position von Drahtführungen vor und hinter dem Walzapparat muss nie verändert werden.
- Neben der Betriebsart „Universal-Türkenkopf“ beherrscht die Steuerung auch die Betriebsart „Profilwalzapparat“, in der die Walzen nur radial verstellbar sind. So können unter Verwendung profilierter Walzen auch Sonderprofile gewalzt werden.
- Die Verstellmechanismen sind nicht als Gewindespindel ausgeführt, welche die volle Walzkraft aufnehmen müsste. Spindeln sind dafür zu elastisch, denn die tragende Fläche des Gewindes ist sehr klein. Fuhr arbeitet stattdessen mit einem Keil, den die Walzkraft gleichmäßig auf einer großen Querschnittsfläche belasten und daher nur minimal verformen. Die Keile werden spielfrei geführt und mit spielfreien Kugelrollspindeln, die wegen der Keilübersetzung nur einen Bruchteil der Walzkraft aufnehmen müssen, verstellt. Diese Verstellmechanismen und der Wegfall der Koppelung von axialer und radialer Bewegung machen die WST-Baureihe extrem steif.



Übersicht über die Einstellmöglichkeiten der Walzen

- Die auch in einem sehr steifen System vorhandene Restelastizität fängt eine sogenannte Elastizitätskompensation auf. Die Walzkraft wird gemessen, die Auffederung des Walzapparates berechnet und die Position der Walzen entsprechend korrigiert.
- In den Walzen werden keine Kegelrollenlager verwendet, da diese schlecht einstellbar sind und selbst in Präzisionsausführung relativ große Rundlauffehler aufweisen. Fuhr setzt Zylinderrollenlager als Radiallager und Nadellager als Axiallager ein.
- Zahnräder treiben die Walzen an. Dadurch liegen die Gelenkwellen nicht in der Ebene, in der die Walzkraft entstehen. Bisherige Konstruktionen führten die Gelenkwellen durch den Maschinenkörper und schwächten ihn dadurch erheblich.

Neben den NC-gesteuerten Ausführungen sind auch manuell einstellbare Ausführungen lieferbar. Deren mechanischer Aufbau ist identisch. Hier koppelt Fuhr dann die axialen Bewegungen spielfrei an die radialen Bewegungen. Auch Schleppwalzapparate sind in der WST-Bauform lieferbar – mit und ohne NC-Steuerung.

Die WST-Baureihe ist in 7 Baugrößen mit Walzendurchmessern von 90 bis 350 mm und zulässigen Walzkraften von 25 bis 500 kN lieferbar. ■

Karl Fuhr GmbH & Co. KG Maschinenfabrik

Industriestraße 7
D-32805 Horn-Bad Meinberg
Tel.: +49 5234 84980
Fax: +49 5234 849850
mail@karl-fuhr.com
www.karl-fuhr.com