

mittlerer Leistung werden sich Programmsteuerungen mit einfachen Informationsspeichern behaupten, bei denen das Verhältnis der Steuerung zum Maschinengrundpreis zwischen 60 und 20 % schwankt.

Während des Vortrages wurden zahlreiche Lichtbilder über die verschiedenen Maschinentypen und Steuersysteme gezeigt. Die Lineal-Impuls-Programmsteuerung wurde durch Lichtbilder der Einzelteile dieser Steuerung wie Markierungsliniale, Impulsgeber, Kopierfühler, usw. illustriert. Bilder von Programmierblättern, Rüstplänen, Linealblättern sowie Bewegungsabläufen für Teilefamilien wurden gezeigt.

Vor allem durch den raschen Übergang von einer Werkstückform zur anderen durch den einfachen Programmwechsel erweisen sich die Drehmaschinen für Kleinserien kurzer Werkstücke als äußerst wirtschaftlich.

- 25.) Techn.Dir. E.Reiber,
Fortuna Werke, Stuttgart:
"Meßsteuern und Positionieren bei
Schleifmaschinen"

Bei der Konstruktion von Werkzeugmaschinen zeigen sich vor allen folgende Tendenzen:

1. Kürzung der Hauptzeiten für höhere Zerspanungsleistungen; dadurch müssen die Maschinen schwerer und mit höheren Antriebsleistungen gebaut werden,
2. Kürzung der Nebenzeiten durch leichtere Bedienung; Vollautomatisierung bzw. Anwendung der numerischen Steuerung.

Während man in USA durch die hohen Stückzahlen Einzweckmaschinen baut, werden in Europa von der Standardmaschine ausgehend Zusatzgruppen konstruiert, die es ermöglichen, je nach Bedarf von der einfachen Erleichterung in der Handhabung bis zur Vollautomatisierung alle Zwischenstadien auszuführen.

Einen entscheidenden Schritt zur Automatisierung stellt die sogenannte Meßsteuerung dar, dem Ziel es ist, Werkstücke während der Bearbeitung zu messen und dem Meßergebnis entsprechend die Maschine zu steuern. Oft ist die Meßsteuerung ein einfacher Abschaltkreis, der die Maschine nach Erreichung des Sollmaßes abstellt.

Einwandfreie Messung während der Bearbeitung, richtige und schnelle Weitergabe der Meßwerte an die Stellglieder der Maschine und schnelle, genau und konstante Reaktion der Maschine bzw. Übertragungselemente auf die empfangenen Steuersignale müssen gefordert werden.

Die Vorteile des Meßsteuerns sind:

Erhöhung der Genauigkeit ohne Mehrkosten, Verringerung der Ausschußquote, Erhöhung der Schleifleistung, leichter Einsatz berufsfremder Leute, sicherer Ablauf des Schleifvorganges und Erzielung eines gleichmäßig guten Erzeugnisses, Möglichkeit der Mehrmaschinenbedienung, Kompensation aller das Schleifergebnis beeinflussender Faktoren, Verschiebmöglichkeit der Lage des Toleranzfeldes und Verringerung der Schleifkosten in Abhängigkeit von der geforderten Genauigkeit.

Die Streuungen lassen sich meist so zusammendrängen, daß nur noch ein Teil der in der Passung verfügbaren Toleranzen ausgenutzt werden muß. Ist das Fertigmaß in der Toleranzmitte, so läßt sich eine ideale Passung und ein reibungsloses Zusammenfügen der Teile erzielen.

Einige Begriffserklärungen: Um ein genaues Arbeiten zu gewährleisten wird die Zweipunktmeßmethode angewandt. Unter Zweistufensteuerung versteht man, daß in zwei Zustellstufen (Umschalten des Schrappvorganges in einen Schlichtvorgang und Abschalten der Zustellung und Zurückfahren des Schleifschlittens nach Erreichung eines vorgewählten Maßes) gearbeitet wird. Bei der Dreistufensteuerung kommt noch das Umschalten von Schlichten auf Feinschlichten dazu.

Verwendete Geräte:

1. Kontaktgeräte (Beispiel: Fortuna - Finitor). Die Steuerimpulse werden über elektrische Kontakte abgegeben (meist Gleichstrom, niedrige Spannung). Die Geräte zeichnen sich durch Einfachheit und Betriebssicherheit aus.
2. Rein elektrische, häufig auch elektronische Geräte (Beispiel: Marpos, Novomatik, Stop-Cote). Die Veränderung der Induktion oder der Kapazität wird hier verwendet. Im Vergleich zu den Kontaktgeräten ist der Meßkopf einfach, da Übersetzung, Anzeige und Feineinstellung im elektrischen Beigerät untergebracht sind. (Mechanisch-elektrischer Wandler bzw. Geber oder Meßtaster mit Verstärkereinheit und Steuerteil). Heute meist volltransistorisierte Ausführung mit gedruckter Schaltung.
3. Physikalische Geräte. Physikalische Veränderungen werden zur Signalabgabe verwendet (Luftdruck, Licht). Beispiel: Solex, Etamic. Die pneumatischen Meßgeräte sind meist unempfindlich und erlauben eine große Übersetzung. Messung mit mechanischem Taster oder berührungslos.

Mittels dieser Geräte ist es möglich, daß der Schleifablauf selbsttätig vor sich geht (Umsteuerpunkte, Vorschubgeschwindigkeiten). Üblicher Schleifvorgang: Schleifschlitten im Eilgang in Arbeitsstellung, Meßkopf fährt in Meßstellung, Werkstück dreht sich, Schleifen bis Fertigmaß, Rückbewegung in Ausgangsstellung.

Die Meßsteuergeräte werden entweder vom Tisch aus wirkend oder in Form von Bügelmeßgeräten sowie bei der Messung von Längen als Breitenmeßgeräte eingesetzt.

Paarungsschleifen: Es wird direkt auf Paarungsspiel geschliffen. Der Meßwertaufnehmer der Bohrung ist mit einer elektrischen Meßbrücke und einem Verstärkerteil mit dem Meßtaster für den zu schleifenden Bolzen verbunden. Der Bolzen wird entsprechend der Bohrung geschliffen (Einspritzpumpenbau).

Nachlaufsteuerungen: Zum Unterschied zur "Meßtechnik während der Bearbeitung" wird in Sonderfällen, z.B. bei Platzmangel, wenn das Meßgerät während der Arbeit nicht angestellt werden kann, unmittelbar nach der Bearbeitung gemessen. Entsprechend der Messung wird die Zustellung der Maschine geregelt (Feed-back-Steuerung). Liegt der Meßwert am Rande des Toleranzfeldes oder gar außerhalb, so wird der Schleifsupport um den Fehlwert nachgestellt. Um Einzelfehler vernachlässigen zu können, kann mittels eines Schaltprogrammes bewirkt werden, daß sich die Maschine erst nach der Messung mehrerer Werkstücke nachstellt.

Meßsteuern beim Innenschleifen: Wegen des erforderlichen Raumes für die Taster erst ab Bohrungsdurchmesser von 30 mm möglich. Häufige Verwendung findet die Kaliberbolzen-Meßsteuerung (Gage-Matic), die eine durchgehende Bohrung voraussetzt und die Maschine dann abschaltet, wenn der die Bohrung abtastende Meßbolzen eine bestimmte Tiefe erreicht hat.

Flächenschleifen: Der Taststift des Meßsteuergerätes wird auf den geforderten Abstand zur Spannauflagefläche gebracht und das Zustellprogramm (Schruppen-Schlichten-Ausfeuern) eingestellt.

Schleifen bei unterbrochenem Schnitt: (Keilwellen, Reibahlen etc.) Neben der Möglichkeit, Kreissegmente als Taster zu verwenden, kann ein punktförmiger Taster mit Hilfe einer Nockenscheibe an die jeweils zu messende Fläche herangeführt werden. Die Meßtaster können auch mit Hilfe einer einstellbaren Frequenz nach der Werkstückdrehzahl einreguliert werden.

Meßsteuern symmetrischer Unrundprofile (Polygon-Finitor): Beim Gleichdick wird auf den Minimaldurchmesser eingestellt, die Meßschnäbel pendeln zwischen maximalem und minimalem Wert. Das eigentliche, aus einem zweiarmigen Meßhebel und einem elektronischen Meßtaster bestehende Meßsystem macht aber nur jene Bewegung mit, die der beim Schleifen erforderlichen Durchmessererringerung entspricht, da die durch die Profilerhöhung erzwungene Profilbewegung durch eine Kugel gesperrt wird. Am Ende jeden Arbeitszyklusses wird die Kugelsperre aufgehoben. Das Meßsteuern für das Polygonschleifen ist deshalb besonders wichtig, weil die Zwischenmessungen am Polygonprofil zeitraubender sind als das Messen kreisrunder Werkstücke.