

Ottó Szabó

Universität Miskolc, Lehrstuhl für Maschinenbautechnologie
H-3515 Miskolc-Egyetemváros, Ungarn

RECHNERGESTÜTZTE TECHNOLOGIEPLANUNG DES HONENS

Zusammenfassung: Die Verfahren der Feinbearbeitung (Schleifen, Honen, usw.) bestimmen die Funktionseigenschaften der Ersatzteile. Beim Schleifen und beim Honen werden die erreichbare Genauigkeit und die Oberflächenrauheit von einer Vielzahl von Faktoren bestimmt. Beim Honen führt ein gut ausgebildeter Technologe die Bestimmung des Werkzeuges und der technologischen Daten durch. Rechner (PC) unterstützen und beschleunigen diese Arbeit sowie die Optimierung der Anpresdruck der Honleiste (Werkzeugdruck) p .

1. Die Einflußfaktoren

Beim Honen, Schleifen sowie verwandten Verfahren sammelte sich in den letzten Jahrzehnten eine große Menge von Daten an. Die Wissenschaftler haben diese Planung auch von der theoretischen Seite begründet. Empirische und stochastische Modelle brachten noch die besten Ergebnisse: die gewünschte Genauigkeit, die Rauheit für kleine Flächen, die große Produktivität und Wirtschaftlichkeit. Das Verfahren wird von vielen eingehenden Faktoren beeinflusst, was in der Abbildung 1. illustriert wird. In der Abbildung sind auch die Ausgangsgrößen - d.h. die das Ergebnis anzeigenden Größen - ebenfalls aufgeführt. Die Verbindung zwischen den Eingangs- und den Ausgangsgrößen ist äußerst kompliziert [1,2,3,4,5].

2. Bestimmung der Daten, Optimierung

Da der Prozeß so kompliziert ist, ist es geradezu schwierig irgendeinen Faktor in seiner Wirkung auf die Ausgabedaten zu berücksichtigen. Die Auswahl eines die Bearbeitung beschreibenden mathematischen Modelltyps, die Optimierung des Arbeitszyklusses hängt von den konkreten Bedingungen ab. Neben der Plausibilität des mathematischen Modells für die Bearbeitung durch Honen und der schnellen Auswahl ihrer konkreten Parameterwerte wird die erfolgreiche Anwendung durch den Optimierungsprozeß bestimmt.

Es ist zweckmäßig die Optimierung des Honenprozesses in zwei Abschnitte zu unterteilen. Der erste Abschnitt umfaßt die sinnvolle Parameterauswahl des Honens in sich. Danach wählen wir die Merkmale der Werkzeuge, die Größe des Hubs einer Honenspalte, die Geschwindigkeitszusammensetzung (v_t , v_a), die Zusammensetzung der Kühl- und Schmiermittel, usw.. Zur Lösung solcherlei Aufgaben bietet sich dem Technologen der Rechner im interaktiven Dialog an.

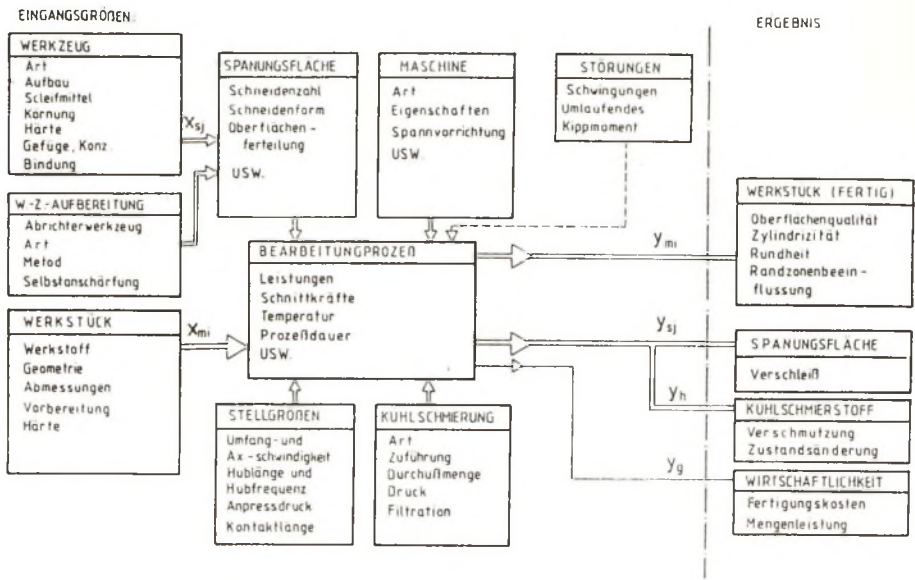


Abbildung 1. Eingabe- und Ausgabedaten des Honprozess

Der zweite Abschnitt der Optimierung des Honensprozesses beinhaltet in jeder Stufe die Auswahl solcher Werte für die Werkzeugbestückung, die die Ausgabedaten der Bearbeitung weiter verbessern. Abhängig von der Flexibilität der Optimierung wird im Laufe des Honens die Struktur und die Datenbasis des beschreibenden mathematischen Modells auf seine Richtigkeit anhand der sich bildenden Ausgabewerte überprüft.

Unter den mathematischen Modellen des Honens ist das am einfachsten, daß Exponentialfunktionen benutzt. Die durchschnittliche Rauheit, die Spanstake, die Genauigkeit und die Werkzeugabnutzung können in dieser Reihenfolge wie folgt aufgeschrieben werden:

$$R_a = C_1 \cdot p^{\alpha_1};$$

$$Q = C_2 \cdot p^{\alpha_2};$$

$$v = c_3 \cdot p^{\alpha_3};$$

$$Q_s = C_4 \cdot p^{\alpha_4};$$

wobei p - der Werkzeugdruck, C_1, \dots, C_4 und $\alpha_1, \dots, \alpha_4$, neben konstant begrenzten Voraussetzungen gültig. Diese Werkstücke hängen vom Material, von der Werkzeugspezifität, von den gewählten technologischen Daten sowie den Kühl- und Schmiermitteln ab.

Der Anpressdruck oder der Werkzeugdruck (nominell) hängt von der Gestaltung der Honmaschine, von der Programmierbarkeit ab. Die herkömmlichen Maschinen haben Phasen- oder Stufenzahnradübertragung. Der eingestellte nominelle Druck ist ebenfalls so. Die modernen Maschinen sichern eine kontinuierliche Einstellung (entsprechend eine lineare, oder eine beliebige Funktion). Die modernsten NC- bzw. CNC gesteuerten Honmaschinen sind beliebig programmierbar. Der Zusammenhang zwischen dem Werkzeugdruck und der Bearbeitungsdauer ist $p = p(t)$, wobei für einige Typen die Realisierungsmöglichkeiten von Strategien auf der Maschine in Abbildung 2. gezeigt werden. In der Abbildung sind die wichtigsten Ausgabemerkmale aufgeführt.

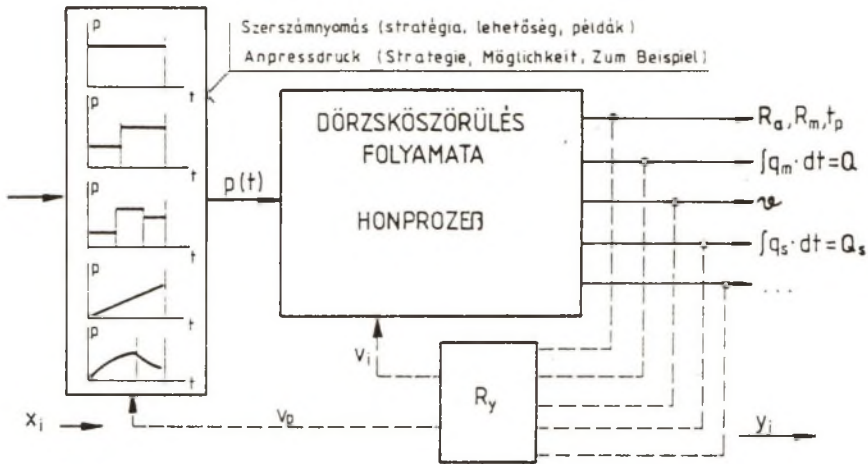


Abbildung 2. Wahl des Anpressdruckes (Strategie , Möglichkeiten) und in Verbindung stehenden Bearbeitungsprozesse.

Die technologische Optimierung des Werkzeugdruckes wird auf der Grundlage eines früher ausgearbeiteten Modells durchgeführt, wobei die Ergebnisse wirklich gut sind [2,3,4]. Die Lösung erhalten wir mittels Iteration über den Rechner, davon gibt die Abbildung 3 einen Überblick.

3. Die Vorteile der interaktiven Planung

Komplizierte mathematische und mechanische Modelle, sowie eine Vielzahl von Daten (Merkmale der Werkzeuge, der Technologie sowie der Maschine, Versuchs- oder gemessene Parameter) werden durch den Rechereinsatz leichter behandelbar. Es ergibt eine schnelle, optimale Lösung. Es kann viel Experimentierarbeit und die herkömmlichen Berechnungen einspart werden.

Literatur

- [1] Prof. Dr.-Ing.König, Wilfried: Fertigungsverfahren. Band 2. VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf, 1980. 318 p.
- [2] Dr.Szabó Ottó: Honingovanie i szuperfinisirovanie sztalej i csugunov insztrumentami iz sz. szvertvjordüh materialov. 1. Nacionalna Konf. prolozsenie na insztrumentite at szinteticsni diamanti v narodnoto sztolansztvo. Bulgaria, Gabrovo, 22.10.1976. Szbornyik. Szofia, 1976. pp. 340-357.
- [3] Dr.Szabó Ottó: Several properties of mikro-cutting for elastic bonded, abrasive, superhard tools. VIII.th International Conference on Tool. Hungary, Miskolc, 30.08-01.09.1993. pp. 336-342.
- [4] Dr.Szabó Ottó: Finishing of polygon surface regarding profiling honing of bores. VIII.th International Conference on Tool. Hungary, Miskolc, 30.08-01.09.1993. pp. 343-348.

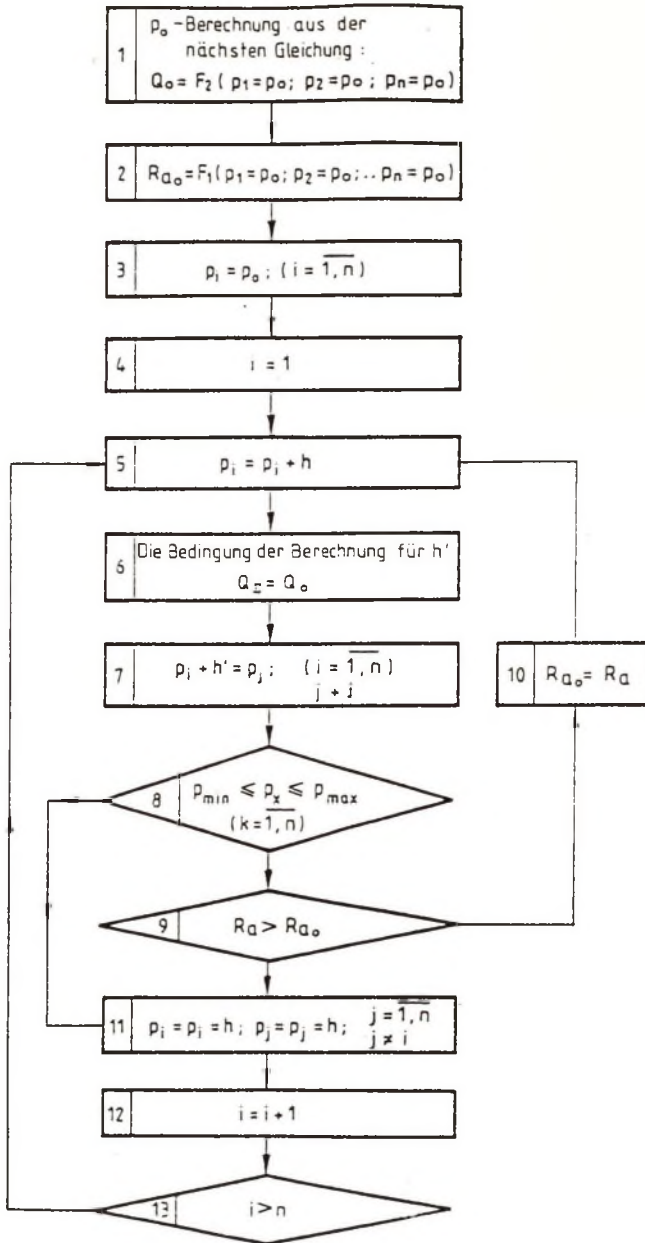


Abbildung 3. Prozessdiagramm bei der rechnergestützten Optimierung des Anpressdruckes

Gutachter: Jan Darlewski