



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

ISSN 0433-6461

(11)

210 640

Int.Cl.³

3(51) **B 24 B 49/02**

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 24 B/ 2440 547

(22) 18.10.82

(44) 20.06.84

(71) VEB WERKZEUGMASCHINENKOMBINAT "7. OKTOBER" BERLIN;DD;
(72) BAHMANN, WERNER, PROF. DR.-ING.;SCHLAWE, KARL-HEINZ;DD;

(54) VERFAHREN ZUR BESSEREN AUSNUTZUNG DER LEISTUNGSFÄHIGKEIT EINER SCHLEIFMASCHINE

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur besseren Ausnutzung der Leistungsfähigkeit einer Schleifmaschine mit Einrichtungen zur automatischen Erfassung und Verarbeitung des Schleifmaßes vor dem Arbeitsprozeß. Während es Ziel der Erfindung ist, den Verlust an produktiver Arbeitszeit durch die Anwendung von festen Umschaltpunkten beim Schleifen entscheidend zu verringern, ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren beim Schleifen zu realisieren, daß mit flexiblen Umschaltpunkten durchgeführt werden kann. Zur Lösung der Aufgabe werden entsprechend dem Aufmaßsortiment einer Werkstückserie die Werkstückaufmaße in entsprechende Gruppen eingeteilt und in einen Rechner eingegeben. Die Werkstücke werden vor der Bearbeitung ausgemessen und die Werte ebenfalls an den Rechner geliefert. Dieser sortiert die Werkstücke in eine der eingegebenen Gruppen. Zu den einzelnen Gruppen wurden ebenfalls entsprechende Schleifzyklen in den Rechner eingegeben. Sie werden vom Rechner abgerufen und an die Steuereinheit der Schleifmaschine gegeben.

Verfahren zur besseren Ausnutzung der Leistungsfähigkeit einer Schleifmaschine

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur besseren Ausnutzung der Leistungsfähigkeit einer Schleifmaschine mit Einrichtungen zur automatischen Erfassung und Verarbeitung des Schleifaufmaßes vor dem Arbeitsprozeß.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur Erzielung von Leistungssteigerungen auf Schleifmaschinen, zur Automatisierung des Schleifprozesses und zur besseren Beherrschung des Schleifverfahrens wird immer mehr dazu übergegangen, die Werkstücke vor und nach der Bearbeitung auszumessen und die ermittelten Werte in einen Rechner einzugeben. Im Rechner werden die ermittelten Werte mit eingegebenen Werten verglichen und zu Signalen für die Steuerung der Maschine verarbeitet. So ist es zum Beispiel nach der DE-AS 27 18 753 bekannt, daß in einer Steuereinrichtung das Steuerkommando für die Zustellung des Schleifwerkzeuges aus dem in der vorgeschalteten Meßstation gemessenen Außendurchmesser des Werkstückes und aus dem als Sollwert eingegebenen, dem Fertigmaß entsprechenden Innendurchmesser des Werkstückes gebildet wird. Es ist weiter bekannt, beim Schleifen innerhalb der Schrupp- und Schlichtphase die Zustellgeschwindigkeit z.B. nach der aufgenommenen Schleifspindelleistung, nach der Schleifdornabbiegung oder nach den auftretenden Kräften im Zustellsystem zu regeln. Ferner ist es nach der DE-AS

10 83 149 bekannt, nach der Bearbeitung in einer Nachmeßstation das Werkstück zu messen, um die Schleifscheibe nachzustellen, wenn die Abmessung des Werkstückes außerhalb eines bestimmten Wertes liegt. Es wird also eine Korrektur des Fertigmaßabschaltpunktes der Schleifmaschine eingeleitet.

Charakteristisch für alle Lösungen ist jedoch, daß die Umschaltpunkte für Ende Schrappen, Ende Schlichten, für die Schleifdornentspannung und für den Abrichtzyklus fest programmiert sind und somit nur für das Maximalaufmaß optimal sein können. Kleinere Aufmäße werden somit nicht optimal bearbeitet, da sie mit den gleichen Umschaltpunkten bearbeitet werden. Es entstehen Verluste an produktiver Arbeitszeit.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, den Verlust an produktiver Arbeitszeit durch die Anwendung von festen Umschaltpunkten beim Schleifen entscheidend zu verringern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren beim Schleifen zu realisieren, daß mit flexiblen Umschaltpunkten durchgeführt werden kann. Diese Aufgabe wird folgendermaßen gelöst, wobei Voraussetzung für die Anwendung des Verfahrens eine rechnergesteuerte Schleifmaschine und die Möglichkeit einer maßlichen Erfassung des Werkstückes vor der Bearbeitung sind. Die Spanne im Aufmaß zwischen Maximalwert und Minimalwert wird für jedes Werkstück nach technologischen Gesichtspunkten in mehrere Gruppen klassifiziert und in den Rechner eingegeben. Hinzu kommen entsprechende Angaben wie Zustellgeschwindigkeit, Umschaltpunkte für Schrappen, Schlichten, Abrichten usw. So ist jeder Werkstückgruppe innerhalb des gesamten Sortimentes ein entsprechender Schleifzyklus zugeordnet. Vor dem Bearbeiten des Werkstückes wird seine geometrische Form von

einer entsprechenden Meßeinrichtung in bekannter Weise erfaßt. Die ermittelten Werte werden an den Rechner weitergeleitet. Der Rechner wertet diese Werte aus und klassifiziert das Werkstück in die entsprechende Werkstückgruppe ein. Gleichzeitig wählt er den für diese Werkstückgruppe zuständigen Schleifzyklus und leitet ihn in das Steuerungssystem der Maschine. Somit wird jedes Werkstück innerhalb seiner Gruppe nach einem optimierten Schleifzyklus bearbeitet. Das heißt, daß die Umschaltpunkte für die einzelnen Phasen der Bearbeitung optimiert sind, so daß bei gesicherter Qualität der Bearbeitung die optimale Stückleistung pro Zeiteinheit garantiert ist.

Ausführungsbeispiel

Das erfindungsgemäße Verfahren soll nach der Tabelle in der Fig. 1 für eine Aufteilung des Werkstücksortimentes in z.B. sechs Werkstückgruppen erläutert werden. Aus Spalte 2 dieser Tabelle ist zu ersehen, daß das Aufmaß z. B. von Gruppe 1 bis Gruppe 6 zwischen 100 und 600 μm schwankt. Entsprechend dieser Aufmaßwerte ergeben sich die entsprechenden Schaltpunkte für Schruppen- Anfang, erste Schleifdornentspannung, Schlichten- Anfang, zweite Schleifdornentspannung, Ausfeuern und Fertigmaß. Gleichzeitig ist jeder Gruppe das entsprechende Abrichtregime, der notwendige Abrichtzyklus zugeordnet. Diese Angaben werden in den Rechner der Maschinensteuerung eingegeben. Das Schleifaufmaß einer zu schleifenden Bohrung wird vor der Schleifbearbeitung mit an sich bekannten Meßmitteln erfaßt und der Maschinensteuerung zugeleitet. Der Rechner der Steuerung wählt jetzt, entsprechend der einprogrammierten Tabelle nach Fig. 1 einen dem ermittelten Aufmaß entsprechend optimierten Schleifzyklus aus. So würde z. B. ein Werkstück mit 100 μm Aufmaß in der zu schleifenden Bohrung nach der Spalte mit den Aufmaßangaben in Gruppe 1 fallen. Damit sind die Umschaltpunkte für Schruppen- Anfang, Schlichten- Anfang, Ausfeuern und der entsprechende Abrichtzyklus, in diesem Fall Intervallabrichten, gegeben.

Innerhalb der einzelnen Arbeitsstufen kann jetzt intern weiter nach bekannten Verfahren wie Leistungsregelung der Zustellgeschwindigkeit oder Aufmaßaddierung für die Bestimmung der Intervallgröße beim Intervallabrichten optimiert werden.

Bei einem Werkstück mit $600\text{ }\mu\text{m}$ Aufmaß in der zu schleifenden Bohrung wird vom Rechner nach Spalte mit den Aufmaßangaben die Gruppe 6 gewählt. Es ergeben sich gegenüber der Gruppe 1 andere Umschaltpunkte für die Teilabschnitte Schrappen - Anfang, Schlichten - Anfang, Ausfeuern und ein-anderer Abrichtzyklus, nämlich Vor- und Zwischenabrichten. Außerdem sind in diesem Zyklus Schaltpunkte für eine erste und zweite Schleifdornentspannung durch Rücksprung des Schleifkörpers zur Entlastung des Systems Werkstück - Werkzeug - Maschine enthalten. Die aus der Vormessung des Werkstückes gewonnenen Werte können dann wiederum in bekannter Weise zur Vorpositionierung des Schleifkörpers zum zu schleifenden Durchmesser und für die Anschleifstrategie genutzt werden. Auch kann eine Post - Prozeß - Messung, die eine Verschiebung des Absolutwertes des Fertigmaßes nach sich zieht, angewendet werden.

Mit der Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es möglich, die Umschaltpunkte innerhalb des Schleifzyklusses entsprechend dem wirklich abzuarbeitenden Aufmaß zu variieren. Somit kann der gesamte Schleifzyklus effektiver gestaltet werden, womit eine Einsparung an produktiver Arbeitszeit verbunden ist.

Patentanspruch

1. Verfahren zur besseren Ausnutzung der Leistungsfähigkeit einer Schleifmaschine mit einer rechnergestützten Steuerung und der Möglichkeit einer maßlichen Erfassung des Aufmaßes des Werkstückes vor der Bearbeitung, gekennzeichnet dadurch, daß das Werkstücksortiment in seiner Aufmaßspanne von Minimal - bis Maximalaufmaß nach technologischen Gesichtspunkten in mehrere Gruppen klassifiziert und in den Rechner eingegeben wird, daß zu diesen Gruppen dem Aufmaß entsprechende technologische Werte wie Zustellgeschwindigkeit, Umschaltpunkte für die einzelnen Phasen des Schleifzyklus und des Abrichtzyklus eingegeben werden, daß vor der Bearbeitung das Aufmaß der Werkstücke in bekannter Weise erfaßt und der Wert in den Rechner geleitet wird, daß der Rechner die Werkstücke anschließend in eine entsprechende Gruppe klassifiziert und daß die zur Gruppe gehörigen technologischen Werte vom Rechner an die Steuereinheit der Schleifmaschine gegeben werden.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Gruppe	Aufmaß	Schruppen Anfang	1. Dornent- spannung	Schlichten Anfang	2. Dornent- spannung	Aus- feuern	Fertig- maß	Abricht- zyklus
1	100	100	—	50	—	6	0	Intervall — abrichten
2	200	200	—	100	15	7	0	Intervall — abrichten
3	300	300	150	150	20	8	0	Zwischen- abrichten
4	400	400	200	200	21	9	0	Zwischen- abrichten
5	500	500	250	250	22	10	0	Vor-u. Zwischen abrichten
6	600	600	300	300	23	11	0	Vor-u. Zwischen abrichten

Zahlenwerte in μm vor dem Fertigmaß

Fig. 1