



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **267 320 A1**

4(51) G 01 N 3/58

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 N / 311 268 5 (22) 24.12.87 (44) 26.04.89

(71) VEB Nahrungsgütermaschinenbau, Straße der Befreiung, Neubrandenburg, 2000, DD
(72) Haack, Eberhardt, Dr.-Ing.; Andreas Kemter, Dr.-Ing.; Regenstein, Günter; Rabald, Günter, Dipl.-Ing.; Wolf, Karl-Heinz, Dr.-Ing.; Harnisch, Rainer, Dr.-Ing., DD

(54) **Verfahren zum Kontrollieren der Schneidfähigkeit von Werkzeugen, insbesondere Messerköpfe zum Zerkleinern**

(55) Schärfe, Schneidfähigkeit, Schneide, Werkzeug, Messer, Zerkleinern, Trennen, Kontrolle, Prüfen, Messung, Temperaturerhöhung, Standzeit, Werkzeugwechsel, Kutter

(57) Die Erfindung betrifft die Kontrolle der Schneidfähigkeit von Werkzeugen die Stoffe zerkleinern, z. B. Messerköpfe in Schneidmischern zur Fleischzerkleinerung. Mit der Erfindung soll der optimale Zeitpunkt zum Auswechseln der Werkzeuge erfaßt werden. Erfindungsgemäß wird während des Zerkleinerungsprozesses die Temperaturerhöhung des zerkleinerten Stoffes je Zeiteinheit gemessen. Diese Werte werden mit vorgegebenen Grenzwerten verglichen. Werden diese überschritten, so wird ein Signal zum Auswechseln der Werkzeuge erzeugt.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Kontrollieren der Schneidfähigkeit von Werkzeugen, insbesondere Messerköpfe zum Zerkleinern, bei dem der Schnittkraft entsprechende Parameter gemessen werden, dadurch gekennzeichnet, daß während des Zerkleinerungsprozesses die Temperatur je Zeiteinheit gemessen, der Anstieg der Temperaturverlaufskurve ermittelt, mit einem vorgegebenen Grenzwert verglichen und bei Überschreitung ein Signal erzeugt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperaturerhöhung pro Zeiteinheit bei dem Ersteinsatz der Messer während des Zerkleinerungsprozesses gemessen, die Temperaturerhöhung und die Zeiteinheit gespeichert und die Zeit zur Erreichung der Temperaturerhöhung in den nachfolgenden Zerkleinerungsprozessen mit dem ersten Wert verglichen und bei Überschreitung eines vorgegebenen Betrages ein Signal erzeugt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperaturerhöhung pro Zeiteinheit bei dem Ersteinsatz der Messer während des Zerkleinerungsprozesses gemessen, die Temperaturerhöhung und die Zeiteinheit gespeichert und die Temperaturerhöhung in der Zeiteinheit in den nachfolgenden Zerkleinerungsprozessen mit dem ersten Wert verglichen und bei Überschreitung um einen vorgegebenen Betrag ein Signal erzeugt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß beim Zerkleinern von Brühwurstbrät die Messungen nach der 1. Wasserschüttung erfolgen.
5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß beim Zerkleinern von Rohwurstbrät die Messungen nach der Vorzerkleinerung erfolgen.
6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur des Schneidgutes während der Zerkleinerung in kurzen Abständen gemessen, aus den Werten der gemittelte Kurvenverlauf und daraus der gemittelte Anstieg gebildet und der Anstieg mit einem Grenzwert verglichen werden.
7. Verfahren nach Punkt 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Überschreiten des Grenzwertes gespeichert und nach mehrmaligem Überschreiten ein Signal ausgelöst wird.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft die Kontrolle der Schneidfähigkeit von Werkzeugen, die Stoffe zerkleinern, z. B. Messerköpfe in Schneidmischern zur Fleischzerkleinerung. Mit der Erfindung werden das Erreichen einer zu kleinen Schneidfähigkeit erfaßt und dadurch ein zeitlich optimaler Werkzeugwechsel ermöglicht.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Die Werkzeuge zum Zerkleinern bzw. Trennen von Material unterliegen einem Verschleiß und müssen deshalb regelmäßig ausgewechselt werden. Zur Ermittlung des optimalen Zeitpunktes ist es erforderlich, die Schneiden auf ihren Zustand bzw. Abnutzungsgrad zu kontrollieren. Das erfolgt mit optischen Methoden direkt bzw. indirekt durch Messung der Schnittkraft, Motorleistung oder anderen Parametern.

Bei den indirekten Methoden wirken häufig andere Abhängigkeiten mit und beeinträchtigen die Genauigkeit bzw. erfordern eine laufende Korrektur. Es wurde deshalb in der OS 2328878 schon vorgeschlagen, das Frequenzspektrum des Werkzeuges im Arbeitsvorgang zu messen und die Veränderung des Spektrums zur Erfassung der Schneidfähigkeit zu bewerten. Für Werkzeuge mit mehreren Schneiden wie Messerköpfe, die Stoffe zerkleinern, sind dieses und andere Verfahren nicht anwendbar. Durch einen unterschiedlichen Füllungsgrad im Zerkleinerungsbehälter, verschiedene zu zerkleinernde Stoffe und unterschiedliche Messerformen bestehen sich ständig verändernde Bedingungen. Das betrifft insbesondere auch das Zerkleinern von Fleisch in Schneidmischern mittels Messerköpfen.

Unter den rauen Bedingungen eines Fleischereibetriebes unterliegt das Kuttermesser extremen Beanspruchungen (Zerkleinerung von gefrostetem Fleisch, Scherbeneis, heißen Materialien bei Schnittgeschwindigkeiten des Messers bis zu $130 \frac{\text{m}}{\text{s}}$), die zu einer relativ schnelleren Abnutzung der Messerschneide (Stumpfheit) führen.

Stumpfe Messerschneiden führen zu einer Verstärkung der zerkleinerungsbedingten Guterwärmung, welche bei Rohwurstbräten durch intensives Verreiben des Fettgewebes (Verschmieren) zu unklaren Schnittbildern im Endprodukt führen. Bei der Herstellung von Brühwurstbräten ist eine gute Feinverteilung des Fettes zur Erlangung stabiler Brät emulsion erwünscht. Eine zu intensive Verreibung des Fettgewebes bei höheren Temperaturen, bedingt durch stumpfe Messerschneiden, kann strukturmindernd wirkend und zu unstablen Brät emulsionen führen, d. h. es kommt zum Fettabsatz im Endprodukt. Über diese produktbezogenen negativen Auswirkungen hinaus führen stumpfe Kuttermesser zu einem verstärkten Energieeintrag in das Brät und somit zu einer Erhöhung des Energieverbrauchs (Kosten) für den Prozeß. Des weiteren erhöht sich bei stumpfen Messerschneiden die Biegekraft auf die Messer und damit die Bruchgefahr derselben. In Ermangelung eines objektiven und praktikablen Verfahrens zur Prüfung der Schärfe bzw. Stumpfheit von Kuttermessern erfolgt der Messerwechsel in der Praxis nach rein subjektiven Kriterien (Beurteilung der Schärfe nach Augenschein,

Messerwechsel nach einem festgelegten Rhythmus, z. B. 1 oder mehrmals wöchentlich je nach Verarbeitungsmenge). Aus der Fachliteratur ist ein Verfahren zur Bewertung der Stumpfheit von Kutmessern nach Deželic, R. bekannt (Technologija mesa, Nr. 11, 1982).

Grundlage dieses Verfahrens ist die Annahme von Analogien zwischen den mechanischen Eigenschaften der Messerschneide und Veränderung einiger strukturelle Kennwerte des Bräts. In Ausführung dieses Verfahrens wird nach einer Festzeiptur in einem festgelegten Temperaturbereich und in einer bestimmten Zeit eine Brätmasse gekuttert. Von dieser Masse werden Würstchen (Prüfmuster) mit einer Länge von 100mm und einer durchschnittlichen Masse von 79g abgefüllt. Der Darm des Prüfmusters wird in der Mitte um den gesamten Umfang aufgetrennt. Die obere Hälfte des Prüfmusters wird festgehalten, so daß die untere Hälfte frei hängen kann. Nach einer gewissen Zeit reißt die untere Hälfte des Prüfmusters unter dem Eigengewicht ab, wobei das Prüfmuster eine bestimmte Länge erreicht.

Die Zeitdauer bis zum Abreißen des Prüfmusters und die dabei erreichte Gesamtlänge sollen ein Kriterium für die Stumpfheit der Kutmesser darstellen.

Dieses Verfahren ist sehr aufwendig und wird in der Industrie nicht angewendet.

In der OS 2654838 wurde auch schon vorgeschlagen, den durch Überhitzung auftretenden Verschleiß mittels Messung der abgelösten Stoffmengen durch physikalische Methoden (Fluoreszenz u. ä.) nachzuweisen. Für die Erfindung konnten aus diesem Verfahren aber keine Hinweise entnommen werden, da höhere Temperaturen und geschlossene Kühlkreisläufe vorhanden sein müssen.

Ziel der Erfindung

Mit der Erfindung soll der optimale Zeitpunkt zum Auswechseln von Messern/Messerköpfen, insbesondere zur Zerkleinerung von Fleisch und anderen Nahrungsmitteln, genauer ermittelt werden. Damit wird die Standzeit der Messer unter dem Gesichtspunkt des Energieverbrauchs und der Struktur des zerkleinerten Gutes genutzt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Schneidfähigkeit der Messer an Messerköpfen für die Zerkleinerung während des Zerkleinerungsprozesses und unabhängig von der Zusammensetzung des Zerkleinerungsgutes und der jeweiligen Messeranordnung zu kontrollieren. Eine zu geringe Schneidfähigkeit soll signalisiert werden.

Es wurde gefunden, daß der Temperaturanstieg des Zerkleinerungsgutes beim Zerkleinern im wesentlichen unabhängig von der unterschiedlichen Zusammensetzung des Gutes und Ausgangstemperatur, abhängig von der Schneidfähigkeit der Messer ist. Erfindungsgemäß wird auf der Grundlage dieser Erkenntnis während des Zerkleinerungsprozesses die Temperatur des Schneidgutes gemessen. Von der Temperaturverlaufskurve wird der Anstieg ermittelt und mit einem Grenzwert verglichen und bei Überschreiten ein Signal erzeugt. Dieses kann auch direkt zum Abschalten des Antriebes oder zu einer Anzeigeeinformation verwendet werden.

Der Grenzwert wird ermittelt durch Messung des Temperaturanstieges bei Arbeitswerten, die die Norm überschreiten. Das ist z. B. bei der Fleischzerkleinerung die Endtemperatur des Bräts und dessen Struktur.

Die ermittelten Grenzwerte für den jeweiligen Maschinentyp, Messerarten und Zerkleinerungsgut können ständig wieder verwendet werden, da sie sich als Wärmeenergieertrag Δt zwischen dem Neuzustand und einem Grenzzustand sowie der Steilheit der Anstiegskurve abbilden. Das Verfahren hat den Vorteil, daß Schwankungen in der Gutzusammensetzung, z. B. Knorpelanteile, Fettanteile sowie verschiedene Ausgangstemperaturen keinen Einfluß haben. Weiterhin werden Abweichungen der Gutmenge und andere Einflüsse eliminiert. Der Aufwand für das Verfahren ist minimal, da Temperaturmesser und Rechnersteuerung, z. B. an Schneidmischern, bereits vorhanden sind. Zusätzliche Zeiten für die Erfassung der Schneidfähigkeit werden nicht benötigt.

Besonders günstig ist die Ausgestaltung der Erfindung, in dem bei Neueinsatz eines Messerkopfes die Werte gespeichert werden. Im nachfolgenden Arbeitsprozeß wird die Temperaturerhöhung in der Zeiteinheit bzw. die Zeit zur Erreichung einer bestimmten Temperatur mit den ersten Werten verglichen und bei einer Überschreitung bzw. Unterschreitung um z. B. 20% ein Signal ausgelöst.

Ausführungsbeispiel

Nachfolgend soll die Erfindung an einem Beispiel für die Herstellung von Brühwurstbrät in einem Kutter mit 80 Liter Schüsselinhalt dargestellt werden. An dem Kutter sind eine Temperaturmeßeinrichtung für die Brätmasse und eine Programmsteuerung für den Kutterprozeß angebracht.

Nach dem Beschicken der Einsatzmaterialien entsprechend einer Festzeiptur wird das Programm gestartet. Messerwelle und Schüssel drehen mit der gespeicherten Arbeitsgeschwindigkeit. Nach einigen Schüsselumdrehungen erfolgt die Wasserschüttung bei laufendem Kutter. Unmittelbar nach der Wasserschüttung werden die Brättemperatur und die Zeit gemessen und eingespeichert. Sie beträgt z. B. 8°C zum Zeitpunkt der ersten Messung. Nach einer Kutterzeit von 2 Minuten wird wiederum die Temperatur gemessen. Sie beträgt jetzt 20°C, also ein Anstieg von $\Delta t = 12^\circ\text{C}$ in 2 Minuten. Der Kutterprozeß ist damit beendet. Im Rechner wird der Temperaturanstieg mit den Werten beim Ersteinsatz des Messerkopfes verglichen. Die Temperaturerhöhung betrug dort bei 2 Minuten Kutterzeit $\Delta t = 10^\circ\text{C}$. Somit stieg die Endtemperatur um 20% gegenüber den Erstwerten an.

Bei einer Temperaturerhöhung von über 20% wird von der Programmsteuerung ein Signal erzeugt. Ein Aufleuchten der Kontrollanzeige gibt der Bedienperson die Information, daß der Messerkopf ausgewechselt werden muß.