



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

209 280

Int.Cl.³

3(51) G 01 N 23/12

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 N/ 2420 953

(22) 30.07.82

(44) 25.04.84

(71) ADW DER DDR ZENTRALINSTITUT F. ISOTOPEN- UND STRAHLENFORSCHUNG; DD;

(72) FRENZEL, MANFRED, DIPL.-PHYS.; DD;

(73) siehe (72)

(74) ADW DER DDR ZI F. ISOTOPEN- U. STRAHLENFORSCHUNG 7050 LEIPZIG PERMOSERSTRASSE
15

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR KORREKTUR RADIOMETRISCHER MESSUNGEN AN
SCHÜTTGÜTERN

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Korrektur radiometrischer Messungen an Schüttgütern, indem der Einfluß der Flächenmassehäufigkeitsverteilung auf das Meßsignal berücksichtigt wird. Dazu wird die Flächenmassehäufigkeitsverteilung mittels Gamma-Transmission durch Messungen an mehreren Stellen der Probe bestimmt, wobei die Strahlenenergie so gewählt wird, daß der Massenschwächungskoeffizient nicht oder nur gering von der Zusammensetzung der Probe abhängt, und der Durchmesser des Gammastrahlenbündels kleiner ist als der mittlere Korndurchmesser der Probe. Die Messung mit einem sehr feingebündelten Gammastrahl garantiert, daß nicht ein Mittelwert über einen bestimmten Bereich erfaßt wird. Bei einer ausreichenden Zahl von Meßstellen wird die Flächenmassehäufigkeitsverteilung der Probe gewonnen.



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11) 209 280

Int.Cl.³ 3(51) G 01 N 23/12

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 N/ 2420 953

(22) 30.07.82

(44) 25.04.84

(71) ADW DER DDR ZENTRALINSTITUT F. ISOTOPEN- UND STRAHLENFORSCHUNG; DD;
(72) FRENZEL, MANFRED, DIPL.-PHYS.; DD;
(73) siehe (72)
(74) ADW DER DDR ZI F. ISOTOPEN- U. STRAHLENFORSCHUNG 7050 LEIPZIG PERMOSERSTRASSE
15

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR KORREKTUR RADIOMETRISCHER MESSUNGEN AN
SCHÜTTGÜTERN

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Korrektur radiometrischer Messungen an Schüttgütern, indem der Einfluß der Flächenmassehäufigkeitsverteilung auf das Meßsignal berücksichtigt wird. Dazu wird die Flächenmassehäufigkeitsverteilung mittels Gamma-Transmission durch Messungen an mehreren Stellen der Probe bestimmt, wobei die Strahlenenergie so gewählt wird, daß der Massenschwächungskoeffizient nicht oder nur gering von der Zusammensetzung der Probe abhängt, und der Durchmesser des Gammastrahlenbündels kleiner ist als der mittlere Korndurchmesser der Probe. Die Messung mit einem sehr feingebündelten Gammastrahl garantiert, daß nicht ein Mittelwert über einen bestimmten Bereich erfaßt wird. Bei einer ausreichenden Zahl von Meßstellen wird die Flächenmassehäufigkeitsverteilung der Probe gewonnen.

Zur PS Nr. 209 280

ist eine Zweitschrift erschienen.

(Teilweise bestätigt gem. § 18 Abs. 1 d. Änd.Ges.z.Pat.Ges.)

242095 3

1

Verfahren und Vorrichtung zur Korrektur radiometrischer Messungen an Schüttgütern

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Korrektur radiometrischer Messungen an Schüttgütern.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bei der praktischen Anwendung radiometrischer Meßmethoden liegen die zu untersuchenden Stoffe häufig als Schüttgut vor. Sie sind also bezüglich der Dichte inhomogen. Als Folge davon ist die Flächenmasse auf einer bestimmten Weglänge in der Probe nicht konstant, sondern schwankt bei Änderungen von Richtung und Lage dieser Weglänge mit einer Häufigkeitsverteilung um einen Mittelwert. Die Größe des Meßsignals radiometrischer Meßstrecken weicht dann von dem Wert ab, der sich bei konstanter Flächenmasse ergeben würde. Das ist insbesondere dann der Fall, wenn bei der Messung ein größerer Teil der Probe erfaßt wird (z. B. Vorwärtsstreuung von Quantenstrahlung bereits bei stehender Probe, enggebündelte Transmission bei bewegter Probe, d. h. bei Messung am Transportband). Die Größe der genannten Abweichung hängt von der Form der Flächenmassehäufigkeitsverteilung ab. Der gleiche Stoff kann also bei gleicher Schüttdichte allein durch unterschiedliche Korngrößen unterschiedliche Meßsignale liefern. Große Körner bewirken dabei eine breite Flächenmassehäufigkeitsverteilung, kleine Körner eine schmale Flächenmassehäufigkeitsverteilung.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist die Berücksichtigung des Einflusses der Flächenmassehäufigkeitsverteilung auf das Meßsignal radiometrischer Meßstrecken.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Korrektur des Meßsignals radiometrischer Meßstrecken bei Messungen an Schüttgütern sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zu entwickeln.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Korrektur radiometrischer Messungen an Schüttgütern besteht darin, daß die Flächenmassehäufigkeitsverteilung mittels Gammatransmission durch Messungen an mehreren Stellen der Probe bestimmt und damit das Meßsignal der eigentlichen radiometrischen Meßstrecke korrigiert wird, wobei die Strahlenenergie bei der Gammatransmission so gewählt wird, daß der Massenschwächungskoeffizient nicht oder vernachlässigbar gering von der Zusammensetzung der Probe abhängt, und der Durchmesser des Gammastrahlenbündels kleiner als der mittlere Korndurchmesser der Probe ist. Die Messung mit einem sehr feingebündelten Gammastrahl garantiert, daß nicht ein Mittelwert über einen bestimmten Bereich erfaßt wird. Bei einer ausreichenden Zahl von Meßstellen wird die Flächenmassehäufigkeitsverteilung der Probe gewonnen.

Handelt es sich um eine bewegte Probe, z. B. um Kohle auf einem Transportband, muß die Meßzeit für eine Einzelmessung so kurz sein, daß sich die Probe nur um einen Betrag, der in der Größenordnung des Strahlendurchmessers liegt, weiter bewegt.

In Abhängigkeit von der Transportgeschwindigkeit des Schüttgutes kann das zu Meßzeiten führen, die im ms-Bereich liegen. In diesen Fällen gewinnt die Statistik schon einen merklichen Einfluß, d. h., der gesuchten Flächenmassehäufigkeitsverteilung ist ein merklicher Beitrag der Poisson-Verteilung überlagert.

Durch Lösung eines entsprechenden Gleichungssystems ist jedoch aus der gemessenen Zählratenhäufigkeitsverteilung die Flächenmassehäufigkeitsverteilung berechenbar.

Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens besteht aus der Kombination der radiometrischen Meßstrecke, deren Meßsignal korrigiert werden soll, mit einer Gamma-Transmissions-Meßstrecke zur Ermittlung der Flächenmassehäufigkeitsverteilung. Die Gamma-Transmissions-Meßstrecke wird mit einer Gammastrahlenquelle ausgerüstet, deren Gammaenergie so groß ist, daß der Masseschwächungskoeffizient nicht oder nur vernachlässigbar gering von der Zusammensetzung des Schüttgutes abhängt. Mit Hilfe eines Kollimators wird der Durchmesser des Gammastrahlenbündels so eingestellt, daß er kleiner ist als der mittlere Korndurchmesser des Schüttgutes. Es ist günstig, die Vorrichtung mit einer Recheneinheit auszurüsten, die aus den Meßergebnissen der Transmissionsmeßstrecke die Flächenmassehäufigkeitsverteilung berechnet und damit den Meßwert der Vorwärtsstreuemeßstrecke korrigiert.

Der Vorteil der Erfindung besteht darin, daß durch Einsatz einer zusätzlichen Gamma-Transmissions-Meßstrecke die Flächenmassehäufigkeitsverteilung der zu messenden Probe ermittelt und damit das eigentliche Meßsignal einer radiometrischen Meßstrecke korrigiert werden kann.

Ausführungsbeispiel

Die Figur zeigt das Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Die Vorrichtung zur Korrektur radiometrischer Messungen an Schüttgütern besteht aus einer bekannten Gamma-Vorwärtsstreu-Meßstrecke und einer Gamma-Transmissions-Meßstrecke, die an einem Transportband 1 angeordnet sind.

Zur Gamma-Vorwärtsstreu-Meßstrecke gehören:

- ein Am-241-Präparat als Gammastrahlenquelle 4 ($E_{\gamma} = 60 \text{ keV}$) in einem Kollimator 3,
- eine Meßsonde 5 zur Registrierung der gestreuten Gammastrahlung,
- eine Blende 6 zwischen Quelle 4 und Sonde 5 zur Abschirmung der direkten Strahlung,
- ein Verstärker/Analysator 7 und
- ein Zähler 8.

Die Gamma-Transmissions-Meßstrecke besteht aus:

- einem Cs-137-Präparat als Gammastrahlenquelle 11 ($E_{\gamma} = 660 \text{ keV}$) in einem Kollimator 10,
- einer Meßsonde 12, um die zur Eliminierung von Streustrahlung ein weiterer Kollimator 13 angeordnet ist,
- einem Verstärker/Analysator 14,
- einem Zähler 15 und
- einer Speichereinheit 16.

Die Vorrichtung wird durch einen Rechner 9, an den die beiden Meßstrecken angekoppelt sind, und eine Ausgabeeinheit 17 vervollständigt.

Die Vorrichtung dient zur Bestimmung des Aschegehaltes von stückiger Kohle 2, die mit einer Schütthöhe von etwa 15 cm auf dem Transportband 1 befördert wird. Während die Gamma-Vorwärtstreu-Meßstrecke der Bestimmung des Aschegehaltes dient, wird die Transmissionsmeßstrecke für die Korrektur von Schwankungen der Flächenmassehäufigkeitsverteilung eingesetzt. Zu diesem Zweck wird Cs-137 als Strahlenquelle gewählt, da die Schwächung von Gammastrahlung dieser Energie (660 keV) fast nicht von der Zusammensetzung der Probe, sondern nur noch von deren Flächenmasse abhängt. Da der mittlere Korndurchmesser der Kohle 20 mm beträgt, wird der Durchmesser des Strahlenbündels mit Hilfe des Kollimators 10 auf 4 mm eingestellt. Bei einer Laufgeschwindig-

keit des Transportbandes 1 von 1 m/s wird die Meßzeit zu 3 ms gewählt. Damit ist gewährleistet, daß sich das Transportband während einer Messung um nicht mehr als einen Durchmesser des Strahlenbündels fortbewegt. Die von der Meßsonde 12 registrierten Impulse werden über den Verstärker/Analysator 14 dem Zähler 15 zugeführt. Die vom Zähler 15 ermittelten Impulszahlen werden an die Speichereinheit 16 abgegeben. Die Speichereinheit 16 besteht aus einem Teil, der die vom Zähler übernommene Impulszahl einer Größenklasse zuordnet, und einer Anzahl von Zahlenspeichern. Für jede Größenklasse ist ein Speicher vorgesehen, in dem gezählt wird, wie oft eine Impulszahl der entsprechenden Größenklasse erreicht wird. Dieser Vorgang (Zählen - Einordnen in Größenklassen - Abspeichern) wird so lange wiederholt, wie ein Zählzyklus der Gamma-Vorwärtsstreu-Meßstrecke dauert (z. B. 1 Minute). Danach steht in der Speichereinheit 16 eine Impulszahlenhäufigkeitsverteilung zur Verfügung, aus der die Rechneinheit 9 die Flächenmassehäufigkeitsverteilung berechnet und damit die von der Vorwärtsstreu-Meßstrecke ermittelte Impulszahl, die im Zähler 8 ansteht, korrigiert. Nach Weiterverarbeitung wird dann der Anzeigeneinheit 17 ein bezüglich des beschriebenen Störeinflusses korrigierter Wert für den Aschegehalt der Kohle zugeführt.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Korrektur radiometrischer Messungen an Schüttgütern, dadurch gekennzeichnet, daß mittels Gamma-Transmission die Flächenmassehäufigkeitsverteilung durch Messungen an mehreren Stellen der Probe bestimmt und damit das Meßsignal der eigentlichen radiometrischen Meßstrecke korrigiert wird, wobei die Strahlenenergie bei der Gamma-Transmissionsmessung so gewählt wird, daß der Massenschwächungskoeffizient nicht oder nur vernachlässigbar gering von der Zusammensetzung der Probe abhängt, und der Durchmesser des Gammastrahlenbündels kleiner als der mittlere Korndurchmesser der Probe ist.
2. Vorrichtung zur Korrektur radiometrischer Messungen an Schüttgütern, dadurch gekennzeichnet, daß die radiometrische Meßstrecke mit einer Gamma-Transmissions-Meßstrecke zur Ermittlung der Flächenmassehäufigkeitsverteilung kombiniert ist.
3. Vorrichtung nach Pkt. 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Gamma-Transmissions-Meßstrecke mit einer Gammaenergie arbeitet, bei der der Massenschwächungskoeffizient nicht oder nur vernachlässigbar gering von der Zusammensetzung des Schüttgutes abhängt.
4. Anordnung nach Pkt. 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Gammaenergie 660 keV beträgt.
5. Vorrichtung nach Pkt. 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser des Gammastrahlenbündels der Gamma-Transmissions-Meßstrecke durch einen Kollimator so eingestellt ist, daß er kleiner ist als der mittlere Korndurchmesser des Schüttgutes.
6. Vorrichtung nach Pkt. 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Meßstrecken über einen Rechner gekoppelt sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen.

