

(19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT



Ausschliessungspatent

Erteilt gemaeß § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

201 651

Int.Cl.³ 3(51) B 22 D 11/16
B 22 D 11/06
G 05 B 1/03
G 05 B 15/02

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veroeffentlicht

(21) AP B 22 D/ 2329 017
(31) 8019162

(22) 31.08.81
(32) 01.09.80

(44) 03.08.83
(33) FR

(71) siehe (73)
(72) BERCVICI, SERGE;FR;
(73) SCAL SOCIETE DE CONDITIONNEMENTS EN ALUMINIUM, PARIS, DE
(74) INTERNATIONALES PATENTBUERO BERLIN 1020 BERLIN WALLSTR. 23/24

(54) VERFAHREN ZUR KONTROLLE UND REGELUNG DER BETRIEBSPARAMETER EINER WALZEN-BANDSTRANGGUSSMASCHINE

(57) Erfindungsgemäß wird als Parameter das Drehmoment berücksichtigt, das auf mindestens eine der Walzen ausgeübt wird, um das Band vorwärts zu bewegen und/oder die Kraft, die vom Band auf mindestens einen der Drehzapfen ausgeübt wird und/oder die Temperatur des Bandes am Walzenaustritt und ständig die Abweichung zwischen dem augenblicklichen Wert einer dieser Parameter und dem Mittelwert dieses Parameters während einer unmittelbar vorangehenden Zeitdauer zu messen. Wenn diese Abweichung eine Referenzabweichung überschreitet, wird die Gießgeschwindigkeit solange verringert, bis die Abweichung wieder niedriger als die Referenzabweichung wird. Dann wird die Geschwindigkeit der Gießmasse erhöht, solange diese Abweichung unterhalb der Referenzabweichung bleibt. Ziel ist es, die Erzeugnisqualität und die Produktivität zu erhöhen sowie das Überwachungspersonal zu verringern. Die Aufgabe besteht darin, ein Verfahren der o. g. Art zu schaffen, das durch geeignete Auswahl bestimmter Betriebsparameter, Eingrenzung ihrer Anzahl und geeignete Veränderung und Verknüpfung das Ziel der Erfindung realisiert.

232901 7

Berlin, den 11.1.1982
59 478/16

1

Verfahren zur Kontrolle und Regelung der Betriebsparameter
einer Walzen-Bandstranggußmaschine

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kontrolle und zur Regelung der Betriebsparameter einer Walzen-Bandstranggußmaschine, das dazu bestimmt ist, die Bedingungen für die Herstellung eines Erzeugnisses von guter Qualität zu optimieren und insbesondere die Produktivität zu erhöhen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind bereits Gießmaschinen mit beweglicher Form vom Walzentyp bekannt, die dazu verwendet werden, direkt aus einer Metallschmelzmasse ein fortlaufendes Band von einer Breite, die mehrere Meter und einer Dicke, die etwa einen Zentimeter erreichen kann, herzustellen.

Diese Maschinen bestehen hauptsächlich:

- einerseits aus einer Zuführvorrichtung für das flüssige Metall, die nacheinander in Fließrichtung des Metalls enthält:
 - einen Ofen, der das Metall in flüssigem Zustand hält,
 - eine Umlaufrinne, die mit einem System ausgestattet ist, das den Füllstand und die Durchflußmenge des Metalls reguliert,
 - eine Düse für die Verteilung des Metalls, die an ihrem Austrittsende eine Öffnung rechteckigen Querschnitts aufweist,

- andererseits aus einer Kühl- und Walzeinrichtung, die zwei Walzen enthält, deren Achsen parallel zueinander liegen und die entsprechend der gewünschten Banddicke mehr oder weniger weit voneinander entfernt sind. Diese Walzen sind an jedem Ende mit zylindrischen axialen Fortsetzungen oder Drehzapfen versehen, die über Lager in Öffnungen, die sich in Stütztraversen oder Einbaustücken befinden, die mit einem Anstellsystem ausgestattet und mit zwei vertikalen Säulen, die den Maschinenrahmen bilden, fest verbunden sind, eingreifen. Diese Walzen sind in ihrem Innern mit einem Kanalnetz ausgerüstet, in dem ein Kühlmittel fließt und sind mit einem Motor verbunden, der ihnen eine Drehbewegung in entgegengesetzter Richtung aufgibt.

Diese beiden Vorrichtungen sind so zueinander angeordnet, daß der Austrittsquerschnitt der Düse parallel zu den Walzenachsen verläuft und sich in einem bestimmten Abstand von der Ebene befindet, die durch diese Walzen verläuft und die als Austrittsebene bezeichnet wird.

Wenn die Maschine in Betrieb ist, füllt das von der Düse abgegebene Metall den freien Raum zwischen den Walzen entlang eines Kreisbogens aus, der zwischen der Ebene des Austrittsquerschnitts der Düse und der Walzenaustrittsebene liegt.

Unter Einwirkung der Walzen kühlt sich das Metall ab und beginnt an einer Stelle, die wegen des Vorhandenseins eines mehr oder weniger zähen Gemisches aus Kristallen und Flüssigkeit Sumpf genannt wird und in einem Abstand von der Ebene des Austrittsquerschnitts der Düse liegt, der im allgemeinen als Sumpftiefe bezeichnet wird, zu ersticken. Dann erstarrt

232901 7 -3-

11.1.1982
59 478/16

das Metall völlig und wird in einen immer enger werdenden Zwischenraum in Richtung Austrittsebene der Walzen befördert, wo es einer Walzdruckkraft unterliegt, die ihm nach und nach die Dicke verleiht, die es haben soll, wenn es den Zwischenraum zwischen den Walzen in Form eines Bandes verläßt, das dann von einem Wickler erfaßt wird.

Dieses Band wird dann verschiedenen mechanischen und/oder thermischen Behandlungen unterzogen, die zu solchen Erzeugnissen führen wie zum Beispiel dünne Folien, deren mechanische Eigenschaften wie Festigkeit, Elastizitätsgrenze, Dehnung, Härte usw. teilweise von der Qualität des Bandes aus der Gießmaschine abhängen.

Es ist also wichtig zu versuchen, beim Gießen des Bandes von Anfang bis Ende eine gute Qualität zu sichern. Dazu muß man die Maschine unter den zur Erreichung eines solchen Ergebnisses günstigsten Bedingungen arbeiten lassen, selbst wenn sie mit ihrer Höchstgeschwindigkeit läuft.

Eine gute Qualität setzt voraus, daß keine Mängel wie Risse, Spalten oder Ablaufstreifen am Austritt der Walzen auftreten. Es sind verschiedene Ursachen für das Auftreten von Mängeln an Bändern, die auf den hier betroffenen Gußmaschinen produziert werden, bekannt. Das sind im allgemeinen Veränderungen bestimmter Betriebsfaktoren wie die Temperatur des Metalls, das der Maschine zugeführt wird, der Kühlwasserdurchsatz in den Walzen, der Zustand der Walzenoberfläche, der von den Schmierungsbedingungen abhängt, die Zusammensetzung des gegossenen Metalls, die Höhe des Metalls in der Rinne usw.

Jede Veränderung eines dieser Faktoren kann, entsprechend seiner Bedeutung, den Betrieb der Maschine stören, das heißt,

232901 7 -4

11.1.1982

59 478/16

an bestimmten Punkten des Bandes eine Instabilität des Sumpfes zur Folge haben, der die Austrittsebene der Walzen erreichen kann. Diese lokale Instabilität des Sumpfes ruft mehr oder weniger erhebliche Mängel auf dem Band hervor, das manchmal zum Ausschuß erklärt werden muß.

Die Ursachen der Mängel hängen auch mit der Gießgeschwindigkeit zusammen. So hat man festgestellt, daß oberhalb bestimmter Geschwindigkeiten die Laufruhe der Maschine kritischer und anfälliger gegenüber bestimmten Zufällen und besonders gegenüber Veränderungen der oben genannten Betriebsfaktoren wird, was sich in einer größeren Fehlerhäufigkeit widerspiegelt.

Bei den Ursachen für die Mängel muß man diejenigen unterscheiden, die auf Faktoren zurückzuführen sind, bei denen man leicht eine Veränderung nachweisen kann wie Temperatur, Metallspiegel, Wasserdurchsatz. In diesen Fällen ist es einfach, eine automatische Kontrolle mit Alarmsignalabgabe durchzuführen, die es dem Maschinisten ermöglicht, diese Veränderung schnell zu beseitigen.

Wenn es sich aber um Faktoren wie die Zusammensetzung des gegossenen Metalls oder den Zustand der Walzenoberfläche handelt, scheint es ziemlich schwierig, wenn nicht sogar unmöglich zu sein, kontinuierlich ihre Veränderung nachweisen zu können. Die Bedienungsperson kann also erst beim Auftreten des Fehlers reagieren, was dazu führt, daß ein Teil des Bandes als Ausschuß ausgesondert werden muß.

Ob die Veränderung nachweisbar ist oder nicht, sie erfordert von der Bedienungsperson eine ständige Bereitschaft. Das

232901 7 -5-

11.1.1982
59 478/16

Werkspersonal kann jedoch aufgrund äußerer Belastungen nicht immer sofort reagieren oder den Blick ständig auf das Band richten, und so entsteht manchmal ein bedeutender Fehler wie zum Beispiel ein Ablaufstreifen, aufgrund dessen die Maschine angehalten werden muß. Aus diesem Grunde läßt man die Gießmaschinen häufig mit Geschwindigkeiten laufen, die deutlich unter ihren Möglichkeiten liegen, um das Auftreten dieser Fehler, die auf mögliche Veränderungen der Betriebsfaktoren zurückzuführen sind, zu vermeiden.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, die Qualität der mit einer Walzen-Bandstranggußmaschine gefertigten Erzeugnisse zu erhöhen, die Produktivität zu steigern und die Anzahl der Arbeitskräfte für die Überwachung der Maschine zu reduzieren.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Kontrolle und Regelung der Betriebsparameter einer Walzen-Bandstranggußmaschine zu schaffen, daß durch die geeignete Auswahl bestimmter Betriebsparameter, eine Eingrenzung ihrer Anzahl und geeignete Veränderung und Verknüpfung gewährleistet, das Ziel der Erfindung zu realisieren.

Dieses Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß man mindestens einen der Parameter berücksichtigt, die zu der Gruppe gehören, die durch das Drehmoment gebildet wird, das auf mindestens eine der Walzen ausgeübt wird, um das Band vorwärts zu bewegen, die Kraft, die vom Band auf mindestens einen der Drehzapfen ausgeübt wird, die Temperatur des

Bandes am Austritt der Walzen. Man mißt ständig die Abweichung zwischen dem augenblicklichen Wert des untersuchten Parameters und dem Durchschnittswert desselben Parameters während einer unmittelbar davorliegenden Zeitdauer; wenn diese Abweichung für das Drehmoment und die Kraft negativ und für die Temperatur positiv wird und absolut über einer Referenzabweichung liegt, wird die Gießgeschwindigkeit solange reduziert, bis die Abweichung niedriger als die Referenzabweichung wird; dann wird die Gießgeschwindigkeit solange erhöht, wie die Abweichung zwischen dem augenblicklichen Wert des Parameters und dem Durchschnittswert dieses Parameters während eines unmittelbar voranliegenden Zeitraums nicht die Referenzabweichung übersteigt.

Das erfindungsgemäße Verfahren besteht also darin, nur bestimmte Betriebsparameter zu berücksichtigen, wie das Drehmoment, das auf mindestens einer der Walzen ausgeübt wird, um das Band vorwärts zu bewegen, die Kraft, die auf mindestens einen der Drehzapfen einer jeden Walze ausgeübt wird, die Temperatur des Bandes am Austritt der Walzen. Die Kontrolle und die Regelung können bei einem oder zwei oder bei den drei Parametern gleichzeitig erfolgen.

Die Anwendung dieser Parameter anstelle der oben genannten Betriebsfaktoren ergibt sich daraus, daß man festgestellt hat, daß diese Parameter gewissermaßen die Schwankungen dieser verschiedenen Faktoren sowie anderer meßbarer Faktoren beinhaltet und daß sich ihr Wert also abhängig von diesen Faktoren verändert. Wenn sich also diese Faktoren in der Weise verändern, daß der Sumpf stellenweise instabil wird, werden das Drehmoment und der Druck mit der Zeit ständig kleiner, während die Temperatur dagegen ansteigt. Man hat

2329017 -7-

11.1.1981

59 478/16

so erstmalig eine Art des Nachweises der Fehler gefunden.
Es genügt, dazu den Wert dieser Parameter zu messen und deren Entwicklung zu verfolgen.

Die Meßmittel sind klassisch: Für das Drehmoment kann man zum Beispiel die elektrische Stromstärke, die den Antriebsmotor für die Drehung der Walzen speist oder die Angaben eines Dehnungsmeßgitters, das auf einem der Drehzapfen angebracht ist, verwenden; für die vom Band ausgeübte Kraft kann man zum Beispiel einen Verformungsmesser zwischen den Einbaustücken der Walzen und den Anstellschrauben anbringen oder den Wasserdruck des Anstellkreislaufs messen; für die Temperatur kann man zum Beispiel eine thermoelektrische Sonde oder einen Strahlungshitzemesser nehmen, die so montiert sind, daß sie die ganze Bandbreite abtasten können und es ermöglichen, einen Durchschnittswert der Temperatur zu bestimmen.

Die Erfindung läßt sich jedoch mit Hilfe jedes beliebigen Meßmittels realisieren.

Die so durchgeführten Messungen werden in einen Computer, Minicomputer, Mikroprozessor oder einen programmierbaren Automaten, der in der Lage ist, Mittelwerte zu berechnen, eingegeben. So ist die Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß man die Abweichung zwischen dem augenblicklichen Wert des Parameters und dem Mittelwert desselben Parameters während eines unmittelbar vorangehenden Zeitraums mißt. Das Gerät, das die Informationen über die Werte der Parameter empfängt, muß diese also über einen gegebenen Zeitraum Δt speichern

232901 7 -8-

11.1.1982

59 478/16

können und ihren Mittelwert berechnen. In diesem Moment muß er auch in der Lage sein, die Abweichung zwischen dem Wert des Parameters zum Zeitpunkt t und dem Mittelwert desselben Parameters während des Zeitraums Δt , der gerade abgelaufen ist, zu messen, sie dann mit einer Referenzabweichung zu vergleichen und entsprechend dem Wert dieser Abweichung ein Signal, das die Gießgeschwindigkeit der Maschine verändern soll, abzugeben oder nicht.

Nicht jede Abweichung wird vom Rechner berücksichtigt. Man hat festgestellt, daß beim Drehmoment und bei der Kraft Schwankungen, die geeignet waren, Fehler wie Risse, Spalten, Ablaufstreifen usw. hervorzurufen, von einer Verringerung des Wertes dieser Parameter begleitet waren; der Rechner registriert also in diesem Fall nur die negativen Abweichungen zwischen dem augenblicklichen Wert und dem Mittelwert. Bei der Temperatur dagegen wird der Fehler durch die Erhöhung angezeigt, und in diesem Fall erfaßt der Rechner nur die positiven Abweichungen.

In den drei Fällen wird der Vergleich zwischen dem absoluten Wert dieser Abweichung und einer Referenzabweichung vorgenommen, die vorher bestimmt und in den Speicher des Rechners eingegeben wurde.

Jeder Abweichungswert, der unter der Referenzabweichung liegt, drückt sich in einem Fehlen des Signals am Ausgang des Rechners aus, während jeder höhere Wert ein Signal zur Verringerung der Gießgeschwindigkeit zur Folge hat. Diese Verringerung kann nach und nach oder in Stufen von bestimmter Dauer erfolgen und dauert solange, bis die Abweichung niedriger als die Referenzabweichung ist. Während dieser ganzen Phase ist der vom Rechner gebildete Mittel-

232901 7 -9-

11.1.1982

59 478/16

wert derjenige, der dem Zeitraum Δt entspricht, der unmittelbar dem vorangeht, in dem die Abweichung höher als die Referenzabweichung geworden ist.

Diese Referenzabweichung ist im allgemeinen niedriger als 10 % des Mittelwertes des untersuchten Parameters, um eine geeignete Reaktionszeit zu haben.

Der Zeitraum Δt ist vorzugsweise kürzer als zehn Minuten, um die Änderungen des Parameters besser verfolgen zu können.

Wenn die Verringerung der Geschwindigkeit stufenweise erfolgt, ist die jeder Stufe entsprechende Verringerung niedriger als 15 % des Wertes der Geschwindigkeit zu dem unmittelbar vorangegangenen Zeitpunkt. Jede Stufe dauert weniger als fünf Minuten.

Nach einer mehr oder weniger großen Verringerung der Geschwindigkeit sinkt die Abweichung wieder unter die Referenzabweichung. In diesem Moment gibt der Rechner ein Signal zur Erhöhung der Geschwindigkeit ab, deren Wert niedriger als 10 % des Geschwindigkeitswertes zum vorangegangenen Zeitpunkt ist und fährt fort, die Abweichung zwischen dem augenblicklichen Wert des Parameters und dem Mittelwert des Parameters während einer unmittelbar vorangehenden Zeitdauer, die kürzer als fünf Minuten ist, zu vergleichen. Die Erhöhung kann auch allmählich oder in aufeinanderfolgenden Stufen erfolgen. Im letzten Fall ist die Erhöhung der Geschwindigkeit in jeder Stufe niedriger als 10 % des Geschwindigkeitswertes zu einem unmittelbar vorangehenden Zeitpunkt, wobei die Dauer der Stufe kürzer als fünf Minuten ist. Die Erhöhung wird solange fortgesetzt, bis die Abweichung für einen der drei Parameter die Referenzabweichung nicht überschreitet.

232901 7 -10-

11.1.1982

59 478/16

So arbeitet die Gießmaschine immer mit der Höchstgeschwindigkeit, bei der keine Fehler auftreten.

Man kann sagen, daß das Verfahren der Erfindung die Bedingung für die Herstellung eines Produktes von guter Qualität optimiert, weil es gleichzeitig

- eine maximale Produktion sichert,
- alle scheinbaren oder nicht scheinbaren Erstarrungsfehler, die bei kontinuierlichem Betrieb der Maschine auftreten können und jene, die sich durch die Abschaltung der Maschine ergeben, verhindert,
- die zur Überwachung der Maschine notwendigen Arbeitskräfte verringert,
- die Maschine unter besseren Bedingungen arbeiten läßt, da diese nicht mehr abgeschaltet wird,
- mit Hilfe des Rechners eine Aufzeichnung der Gießparameter ermöglicht, die als eine Art Kennblatt des Gußbandes dient.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird besser verstanden mit Hilfe der einzigen Figur, die einen Maschinentyp darstellt und auf der man eine Zuführdüse (1) sieht, durch die das flüssige Metall zwischen die beiden Walzen (2 und 2') gegeben wird, deren Drehzapfen (3 und 4) durch die Einbaustücke (5 und 6), die fest mit der Säule (7) verbunden sind, gehalten werden. Nach der Kühlung und dem Walzen kommt das Metall in Form eines

232901 7

-11-

11.1.1982
59 478/16

Bandes (8), das auf die Rolle (9) aufgewickelt wird, aus der Gießmaschine.

Die Walzen werden mit Hilfe des Motors (10) in eine Drehbewegung in entgegengesetzter Richtung versetzt.

Im Klemmpunkt (11) wird mit dem Speisestromkreis des Motors die Stromstärke ermittelt, mit deren Hilfe man das Drehmoment bestimmen kann.

An den Hydraulikkreisläufen (12 und 12'), die in den Säulen (7 und 7') liegen, sind zwei Manometer (13 und 13') angebracht, mit deren Hilfe man die Walzkraft bestimmen kann, während ein Strahlungshitzzemesser im Abtastpunkt (14) die Breite des Bandes abtastet, um die Temperatur zu bestimmen. Diese drei Messungen werden an den Rechner (15) weitergegeben, der über den Eingang (16) die Geschwindigkeit des Motors steuert, indem er die Speisestromspannung verändert.

Die Anwendung der Erfindung wird durch das folgende Beispiel veranschaulicht:

Man benutzt eine Maschine vom Typ SCAL Jumbo 3C sowie einen Minirechner PERKIN ELMER 1620. Die Gußlegierung ist die Legierung 1050, deren Zusammensetzung im "Standard for Aluminium Mill Products", veröffentlicht von "Aluminium Association" beschrieben ist. Die Dicke des Bandes beträgt 10 mm.

Das Drehmoment wird über den Strom des Motors für den Antrieb der Walzen der Maschine (Gleichstrommotor) gemessen.

232901 7 -12-

11.1.1982

59 478/16

Die Walzdruckkräfte werden mit Hilfe von zwei Manometern gemessen, die den Druck des Hydraulikkreislaufes auf jede der beiden Säulen bestimmen.

Die Temperatur des Bandes am Walzenaustritt wird von einem Hitzestrahlungsmesser gemessen, der die gesamte Oberfläche des Bandes abtastet.

Das Programm der Verringerung und der Erhöhung der Geschwindigkeit durch den Rechner sieht folgendermaßen aus:

- man ändert die lineare Geschwindigkeit der Walzen alle zwei Minuten um einen Wert von 0,01 m/min;
- die Werte der Stärke des Wasserdruks und der Temperatur werden vom Rechner alle Sekunden aufgezeichnet;
- der Nachweis von Fehlern erfolgt folgendermaßen:
In jeder Sekunde werden der Strom des Antriebsmotors der Walzen sowie die Werte für den Wasserdruk in den Säulen und die Temperatur des Bandes mit den Mittelwerten verglichen, die aus 120 Messungen berechnet wurden, die dem betrachteten Moment vorangingen. Wenn die Abweichungen zwischen den augenblicklichen Werten und den entsprechend berechneten Mittelwerten der Höhe des Drucks negativ sind und absolut unter der Abweichung liegen, die 2 % der Mittelwerte entspricht, wird der Guß als stabil eingeschätzt und der oben beschriebene Vorgang der Geschwindigkeitserhöhung fortgesetzt. Der Guß wird gleichfalls als stabil betrachtet, wenn die Abweichung der in diesem Augenblick gemessenen Temperatur von der mittleren Temperatur positiv ist und 5 °C nicht überschreitet. Wenn mindestens eine der Abweichungen bei Strom und Druck negativ ist und absolut 2 % des Mittelwertes des entsprechen-

232901 7 -13-

11.1.1982

59 478/16

den Parameters übersteigt und/oder wenn die Temperaturabweichung positiv ist und 5°C übersteigt, wird der Guß als instabil bewertet.

In diesem Fall gibt der Rechner augenblicklich einen Befehl zur Verlangsamung der Lineargeschwindigkeit der Walzen um einen Wert von 0,05 m/min. Wenn nach 10 Sekunden alle Abweichungen zwischen den augenblicklichen Werten sowohl des Motorstroms der Walzen, der beiden Drücke als auch der Temperatur des Bandes, und den Mittelwerten dieser Parameter nicht wieder unter die Referenzabweichungen gesunken sind, gibt der Rechner einen zweiten Befehl zur Verlangsamung der Walzen um 0,05 m/min. Dieser Vorgang wird solange wiederholt, bis jede Abweichung unter der Referenzabweichung liegt. Der Guß wird dann wieder als stabil bewertet, und der Rechner beginnt wieder den oben beschriebenen Vorgang der Geschwindigkeitserhöhung.

Die augenblickliche Höchstgeschwindigkeit, die unter diesen Bedingungen gemessen wurde, beträgt 1,25 m/min, was einer Produktivität von etwa 2,02 Tonnen in der Stunde und pro Meter Breite des produzierten Bandes entspricht. Darüber treten Erstarrungsfehler auf. Andererseits ist das Stranggießen bei dieser Geschwindigkeit sehr kompliziert, weil es eine vollkommene Konstanz der Temperatur des flüssigen Metalls in der Gießrinne, der Schmierung der Walzen usw. erfordert. Der oben beschriebene Prozeß hat es dennoch ermöglicht, bei Dauerbetrieb eine mittlere Geschwindigkeit von etwa 1,22 m/min aufrechtzuerhalten, was einer durchschnittlichen Produktivität von 1,98 Tonnen pro Stunde und pro Meter Breite entspricht, und das ohne einen Erstarrungsfehler auf dem Band.

232901 7

-14-

11.1.1982

59 478/16

Das erfindungsgemäße Verfahren findet Anwendung beim Walzen-Metall-Stranggießen in allen den Fällen, wo man die Bedingungen zur Erzeugung eines Produktes guter Qualität optimieren und insbesondere die Produktivität erhöhen will.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Kontrolle und Regelung der Betriebsparameter einer Walzen-Bandstranggußmaschine, gekennzeichnet dadurch, daß man mindestens einen der Parameter berücksichtigt, die zu der Gruppe gehören, die durch das Drehmoment gebildet wird, das auf mindestens einer der Walzen ausgeübt wird, um das Band vorwärts zu bewegen, die Kraft, die vom Band auf mindestens einen der Drehzapfen ausgeübt wird, die Temperatur des Bandes am Austritt der Walzen, man ständig die Abweichung zwischen dem augenblicklichen Wert des untersuchten Parameters während einer unmittelbar davorliegenden Zeitdauer mißt; wenn diese Abweichung für das Drehmoment und die Kraft negativ und für die Temperatur positiv wird und absolut über einer Referenzabweichung liegt, wird die Gießgeschwindigkeit solange reduziert, bis die Abweichung wieder unter der Referenzabweichung liegt; dann wird die Gießgeschwindigkeit solange erhöht, wie die Abweichung zwischen dem augenblicklichen Wert des Parameters und dem Mittelwert dieses Parameters während eines unmittelbar voranliegenden Zeitraums nicht die Referenzabweichung übersteigt.
2. Verfahren gemäß Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Mittelwert des Parameters für die Zeitdauer aufgestellt ist, die derjenigen unmittelbar vorangeht, wo die Abweichung höher als die Referenzabweichung geworden ist.
3. Verfahren gemäß Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Referenzabweichung niedriger als 10 % des Mittelwertes

232901 7 -16-

11.1.1982
59 478/16

des Parameters ist.

4. Verfahren gemäß Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der unmittelbar vorangehende Zeitraum kürzer als zehn Minuten ist.
5. Verfahren gemäß Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Geschwindigkeit in aufeinanderfolgenden Stufen verringert wird.
6. Verfahren gemäß Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Gießgeschwindigkeit in jeder Stufe um einen Wert verringert wird, der niedriger als 15 % des Wertes der Geschwindigkeit zum unmittelbar vorangehenden Zeitpunkt ist.
7. Verfahren gemäß Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß jede Stufe der Geschwindigkeitsverringerung weniger als 5 Minuten dauert.
8. Verfahren gemäß Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Geschwindigkeit in aufeinanderfolgenden Stufen erhöht wird.
9. Verfahren gemäß Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Gießgeschwindigkeit in jeder Stufe um einen Wert erhöht wird, der niedriger als 10 % des Wertes der Geschwindigkeit zu einem unmittelbar vorangehenden Zeitpunkt ist.
10. Verfahren gemäß Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß jede Stufe der Geschwindigkeitserhöhung weniger als 5 Minuten dauert.

