



PATENTAMT der DDR

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP C 23 G / 326 027 8	(22)	24.02.89	(44)	27.06.90
(71)	VEB Bandstahlkombinat „Hermann Matern“, Werkstraße 1, Eisenhüttenstadt, 1220, DD				
(72)	Foerster, Peter, Dipl.-Ing.; Hellmiß, Frank, Dipl.-Ing.; Beyer, Annelie, Dipl.-Chem.; Kirchner, Peter, Dipl.-Ing.; Lange, Dieter, DD				
(54)	Verfahren zur Kontrolle und Regelung der örtlichen Beizmittelzusammensetzung in kontinuierlichen Beisanlagen				

(55) Beizen; Metall; Band; Beizmittel; Beizmittelzusammensetzung; Beizbecken; Beisanlagen; Regeln; Kontrolle
 (57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung und Kontrolle der örtlichen Beizmittelzusammensetzung in Beisanlagen für das Beizen von metallischen Bändern und zur Regelung der Beizmittelzugabe in derartigen Beisanlagen. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren gelöst, daß von der Beizbadkonzentration auftretende Abweichungen durch eine gleichzeitige Zugabe von gleichen Beizmittelmengen in allen Beizbecken regelt, wobei die Konzentration und Temperatur des Beizmittels an allen Zugabepunkten gleich ist.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Kontrolle und Regelung der örtlichen Beizmittelzusammensetzung in kontinuierlichen Beisanlagen für metallische Bänder, wobei das Beizmittel entgegen der Durchlaufrichtung des zu beizenden Materials zugegeben wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß von der Beizbadkonzentration auftretende Abweichungen durch eine gleichzeitige Zugabe von gleichen Beizmittelmengen in allen Beizbecken geregelt werden, wobei die Konzentration und Temperatur des Beizmittels an allen Zugabepunkten gleich ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Temperatur des Beizbades konstant gehalten wird
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß in jedem Beizbecken ein Zugabepunkt vorhanden ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung und Kontrolle der örtlichen Beizsäurezusammensetzung in kontinuierlichen Säurebeisanlagen für das Beizen von metallischen Bändern und zur Regelung der Beizmittelzugabe in derartigen Beisanlagen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die Bestimmung, Kontrolle und Regelung der Beizmittelzusammensetzung in Anlagen zum kontinuierlichen Beizen von metallischen Bändern wird durchgeführt, um einerseits eine hohe, stabile Anlagenleistung durch große gleichbleibende Beizgeschwindigkeit zu gewährleisten und andererseits eine vollständige Entzunderung ohne unnötige Auflösung des Grundmaterials über das Ende der Entzunderung hinaus zu erreichen. Die Bestimmung und Kontrolle der Beizmittelzusammensetzung erfolgt mittels kontinuierlich arbeitender Meßverfahren, wie Dichtemessung, Messung der elektrolytischen Leitfähigkeit und Photometrie und bekannten Beziehungen, die zwischen den durch diese Meßverfahren ermittelten physikalischen Größen und der Beizmittelzusammensetzung existieren.

Die Regelung der Beizmittelzusammensetzung erfolgt, indem dem Beizbad solange Beizmittel zugegeben werden, bis die vorgegebenen Sollwerte der durch o. g. Meßverfahren kontrollierten physikalischen Größen erreicht sind. Die bekannten Anlagen zum kontinuierlichen Beizen metallischer Bänder haben zum Zwecke der Erreichung einer hohen Leistung eine erhebliche Baulänge, wobei üblicherweise das Beizbad in einzelne, mehrere Meter lange Beizbecken unterteilt wird. Diese Anlagen arbeiten im Gegenstrom, d. h. die Zugabe des Beizmittels erfolgt am Ort des Austritts des zu beizenden Materials aus dem Beizbad. Durch die große Baulänge und die Zugabe des Beizmittels an einem Ort des Beizbades gewinnt der Zeitfaktor an Bedeutung, insbesondere dann, wenn die Beizmittelzugabe diskontinuierlich und in veränderlicher Konzentration erfolgt. Die Beizmittelzusammensetzung und damit der Beizangriff auf das zu beizende Material wird instationär, wodurch eine stabile Prozeßführung bei gleichbleibender Materialqualität unmöglich wird.

In der EP-PS 0047724 wird eine „Methode zur Kontrolle oder Regelung der Zusammensetzung von Beizbadlösungen für das Säurebeizen von metallischen Materialien“ beschrieben, das nach den vorhergehend beschriebenen Prinzipien arbeitet. Dieses Verfahren sichert jedoch nicht, daß keine Instationaritäten in der Beizmittelzusammensetzung auftreten, welche zu Unstabilitäten im Prozeß führen.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren zu finden, das mit minimalem Meßaufwand die Bestimmung und Kontrolle der Beizmittelzusammensetzung über die Beizbadlänge sichert und regelt.

Darlegung der Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zu finden, das es gestattet, mit minimalem meßtechnischem Aufwand die örtliche Zusammensetzung von Beizsäuren über die Badlänge zu ermitteln und so zu regeln, daß ein gleichmäßiger Beizvorgang gewährleistet wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren zur Kontrolle und Regelung der örtlichen Beizmittelzusammensetzung in kontinuierlichen Beisanlagen für metallische Bänder gelöst, das von der Beizbadkonzentration auftretende Abweichungen durch eine gleichzeitige Zugabe von gleichen Beizmittelmengen in allen Beizbecken geregelt wird, wobei die Konzentration und Temperatur des Beizmittels in allen Zugabepunkten gleich ist. Durch die zum gleichen Zeitpunkt in allen Beizbecken durchgeführte proportionale Änderung der Säureparameter bleibt die Anlage im stationären Zustand. Die Temperatur des Beizbades wird konstant gehalten. Die Zugabe erfolgt entgegen der Durchlaufrichtung des zu beizenden Materials.

Von einem stationären Ausgangszustand der Beizmittelparameter wird an einem Punkt des Beizbades eine die Beizmittelzusammensetzung beschreibende physikalische Größe (im folgenden physikalische Größe genannt) gemessen, die in ihrem Wert zu jedem anderen Punkt über die Beizbadlänge differiert.

Die Kenntnis des Beizbadkonzentrationsniveaus und der bekannten Wertdifferenz einer die Beizmittelzusammensetzung beschreibenden physikalischen Größe (Dichte oder Leitfähigkeit) im stationären Ausgangszustand ermöglicht es, die Beizmittelzusammensetzung in jedem Punkt über die gesamte Beizbadlänge zu ermitteln.

Das Beizbadkonzentrationsniveau im stationären Zustand zeichnet sich durch eine konstante Gesamtkonzentration, die nur um den Betrag der Beizmittelverluste abweicht, aus. Der Beizangriff auf das zu beizende Material nimmt für jede Beizmittelzusammensetzung einen bestimmten Wert an. Dieser ändert sich auf Grund der Materialauflösung und des Beizmittelverbrauches an jedem Punkt des Beizbades proportional. Damit bleiben die örtlichen Differenzen der physikalischen Größe gleich. Durch das zu beizende Material werden somit keine zeitlichen Änderungen in das Beizbad eingebracht. Tritt an irgendeinem Punkt des Beizbades eine zeitliche Änderung der physikalischen Größe auf, kommt es zur Änderung dieser Differenz.

Durch eine gleichzeitig gleichmäßige Beizmittelzugabe in jedem Beizbecken kann eine zeitliche Änderung vermieden werden, wobei Menge, Zusammensetzung und Temperatur in allen Zugabepunkten ebenfalls gleich sind.

Zwar ändert sich die Beizmittelzusammensetzung des Beizbades insgesamt, die Differenzen der besagten physikalischen Größe bleiben jedoch unverändert. Über die nur an einem Punkt des Bades gemessene physikalische Größe kann die Beizsäurezusammensetzung an jedem anderen Punkt des Beizbades ermittelt werden. Somit ist über einen kontinuierlich gemessenen Wert an jedem Punkt über die Beizbadlänge die aktuelle Beizmittelzusammensetzung bestimmbar. Ausgehend von der bekannten Beizmittelzusammensetzung und der bekannten örtlichen Differenz der physikalischen Größe kann nach einem vorgegebenen Sollwert für die Beizmittelzusammensetzung solange die Beizmittelzugabe entsprechend des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgen, bis der Sollwert der physikalischen Größe an der Meßstelle erreicht ist.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Hierzu zeigt:

Fig. 1: Arbeitslinie an einer Beisanlage

An einer Salzsäurehorizontalbeisanlage, die aus vier kaskadenförmig hintereinander angeordneten Beizbecken einer Gesamtlänge von 100m besteht, wird Warmband aus unlegierten, kohlenstoffarmen Stählen gebeizt. Die Beizsäure durchströmt das Beizbad entgegen der Durchlaufrichtung des Warmbandes. Der bekannte stationäre Ausgangszustand der Säurekonzentration, der durch die Konzentration von freier Salzsäure und Eisen(II)chlorid über die Badlänge bestimmt ist, liegt auf der Geraden 1 im Bild 1, die der säureseitigen Arbeitslinie der Beize entspricht.

Der Anstieg dieser Geraden ist nicht gleich dem Anstieg der Linien gleicher Gesamtsäurekonzentration (Äquivalenzlinien), weil durch die Temperatur der Beizsäure von 80°C Verdunstungsverluste auftreten. Die Arbeitslinie liegt in der Nähe der Äquivalenzlinie einer Gesamtsäurekonzentration von 200g/l. Sie schneidet Äquivalenzlinien und Linien gleicher Dichte, so daß jeder Punkt der Arbeitslinie gleichzeitig auf einer Äquivalenzlinie und einer Dichtelinie liegt, wobei die Kenntnis des Schnittpunktes zweier Linien für die eindeutige Bestimmung des Punktes ausreicht.

In der Mitte der Anlage, über die Beizbadlänge gesehen, befindet sich eine Meßstelle an der kontinuierlich die Dichte der Säure gemessen wird. Weiterhin ist die Beziehung zwischen der Dichte an der Meßstelle $\rho_0(x_0)$ und der Dichte an allen anderen Punkten der Badlänge

$$\rho - \rho_0 = 0,0323 (x - x_0)^{1,453} + 5,434 (x - x_0)^{1,004} - 3,07 (x - x_0)^{1,129} \quad (1)$$

bekannt.

An der Meßstelle, die $x_0 = 50,9\text{m}$ vom Ende des 4. Beizbeckens entfernt ist, wird eine Dichte $\rho_0 = 1159\text{g/l}$ gemessen. Mittels der Beziehung (1) werden die Dichten $\rho(x)$ an weiteren Punkten des Beizbades bestimmt. Zum Vergleich wurden an diesen Punkten nochmals die Dichten gemessen.

Tabelle 1 zeigt den Vergleich:

Tabelle 1: Vergleich der aus ρ_0 bestimmten Dichten $\rho(x)$ mit den gemessenen Dichten $\bar{\rho}(x)$

Abstand x vom Ende des 4. Beizbeckens in m	Dichte $\rho(x)$ aus ρ_0 bestimmt in g/l	Dichte $\bar{\rho}(x)$, gemessen an der Stelle x in g/l
100	1190	1190
77	1184	1184
55	1165	1166
47	1151	1151
14	1129	1133
0	1127	1130

Mit Hilfe der Arbeitslinie und den Dichtewerten wird anschließend die Säurezusammensetzung ermittelt.

Tabelle 2: Vergleich der Säurezusammensetzung für $\rho(x)$, aus ρ_0 bestimmt und $\bar{\rho}(x)$ aus Meßwerten

Abstand x vom Ende des 4. Beizbeckens in m	freie HCl Fe ²⁺ (aus ρ_0 bestimmt) in g/l		Freie HCl Fe ²⁺ (aus Messungen bestimmt) in g/l	
100	71	99	71	99
77	80	93	80	93
55	106	74	105	75
47	125	60	125	60
14	156	39	151	43
0	159	37	155	40

Wird nun gefordert, die Konzentration der Eisenionen am Säureauslauf ($x = 100\text{ m}$) auf 80 g/l zu senken, wird dies durch Zugabe von Salzsäure einer Gesamtkonzentration von 200 g/l gesteuert, wobei dies zweckmäßigerweise Salzsäure mit sehr geringem Eisenionengehalt sein sollte. Damit das Beizbad im stationären Zustand bleibt und sich die Säureaggressivität über die Badlänge proportional ändert, wird in allen Beizbecken gleichzeitig Säure gleicher Konzentration und Temperatur in der gleichen Menge eingegeben. Dadurch wird gewährleistet, daß die Differenz $\rho - \rho_0(x - x_0)$ konstant bleibt. Es ändert sich zwar die Säurezusammensetzung, aber überall um den gleichen Betrag in die gleiche Richtung.

Mit der Änderung der Säurezusammensetzung ändert sich auch die Säureaggressivität, aber ebenfalls überall proportional, so daß auch in dieser Beziehung ein stationärer Zustand beibehalten wird. Die Banddurchlaufgeschwindigkeit muß der veränderten Säureaggressivität angepaßt werden.

Regelung der Säurezugabe in den 4 Becken:

Durch die Vorgabe der angestrebten Eisenionenkonzentration und die einzuhaltende Gesamtsäurekonzentration wird die neue Dichte

$$\begin{aligned}\rho(x = 100\text{ m}) &\text{ bestimmt:} \\ \rho(x = 100\text{ m}) &= 1171\text{ g/l}\end{aligned}$$

Da durch die Zugabe von Säure gleicher Parameter und gleicher Menge in alle vier Beizbecken gleichzeitig die Differenz $\rho - \rho_0(x - x_0)$ immer gleich bleibt, kann mit $\rho(x = 100\text{ m})$ sofort auch das als zu messender Sollwert anzustrebende $\rho_0(x_0)$ bestimmt werden:

$$\begin{aligned}\rho - \rho_0 &= 31\text{ g/l} \\ \rho_0 &= 1140\text{ g/l}\end{aligned}$$

Mittels ρ_0 und der Beziehung (1) können auch die weiteren aktuellen $\rho(x)$ bestimmt werden. Die Säurezugabe bleibt solange geöffnet, bis an der Stelle x_0 der neue Wert von $\rho_0 = 1140\text{ g/l}$ erreicht wird. Der Säureablauf bleibt dabei immer offen.

