



(12) Ausschließungspatent

(11) **DD 289 211 A5**

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) B 01 D 53/34

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD B 01 D / 334 776 6

(22) 22.11.89

(44) 25.04.91

(71) siehe (73)

(72) Müller, Horst, Prof. Dr. sc. techn.; Strauß, Rainer, Doz. Dr.-Ing.; Suder, Michael, Dipl.-Ing.; Hofmann, Klaus-Dieter, Dipl.-Ing.; Sander, Hans-Joachim, Dr. oec.; Wetzel, Wolfgang, Dipl.-Ing., DE

(73) Technische Hochschule Zittau, Theodor-Körner-Allee 16, O - 8800 Zittau, DE

(54) **Verfahren zur internen Sulfitoxydation in nassen Rauchgasentschwefelungsanlagen**

(55) Lufteintrag; Rauchgasentschwefelung; Sulfitoxydation

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Intensivierung der Sulfitoxydation bei nassen Rauchgasentschwefelungsverfahren. Es geht davon aus, daß der Lufteintrag in die Waschsuspension zumindest teilweise nicht in einer gesonderten Oxydationsstufe, sondern in die Verbindungsleitung zwischen Waschsuspensionsförderpumpe und -verteilungseinrichtung erfolgt.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur internen Sulfitoxydation bei nassen Rauchgasentschwefelungsanlagen unter Nutzung an sich bekannter Mittel zum Gaseintrag in Suspensionen, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zur zumindest teilweisen Oxydation der sich bei der Schwefeldioxeinbindung in der Waschsuspension primär bildenden Sulfit Spezies benötigte Sauerstoff durch Lufteinblasung in die Verbindungsleitung zwischen Waschsuspensionsförderpumpe und Waschsuspensionsverteilungseinrichtung unmittelbar hinter dem Druckstutzen der Pumpe eingebracht wird, wobei der Suspensionsdruck zwischen 0,2 und 1,0 MPa und die eingebrachte Luftmenge zwischen 0,2 und 1,0 Normkubikmetern pro Kubikmeter Suspension liegt, wobei die Strömungsgeschwindigkeit der Waschsuspension in der oder den Leitungen so gewählt wird, daß die Strömung im turbulenten Bereich bei Reynoldszahlen größer oder gleich dem Dreifachen der kritischen erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lufteinblasung in eine oder mehrere Leitungen, über welche die Waschsuspension vom Suspensionssammelbehälter zu einer Fest-Flüssig-Trennstufe zur Ausschleusung des sich bei der Entschwefelung bildenden Reaktionsproduktes gelangt, erfolgt.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Umwandlung von sich in nassen Rauchgasentschwefelungsanlagen primär bildenden Sulfit Spezies zu Sulfat.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Eine Vielzahl von nassen Entschwefelungsverfahren arbeitet auf der Basis von Erdalkaliverbindungen, wie Kalk oder Kalkstein mit dem Ziel, das eingebundene Schwefeldioxid in Form von Gips gebunden aus dem Prozeß auszuschleusen. Dazu ist eine Oxydationsreaktion der sich primär in der flüssigen Phase bildenden Sulfit Spezies zu Sulfat erforderlich. Darüber hinaus bestimmt die erreichte Restkonzentration an Sulfit in der Waschflüssigkeit, die dem Wäscher wieder zugeführt wird, entscheidend über das Henrygleichgewicht für SO_2 die erreichbaren Abscheidegrade. Zur Sicherung dieser Oxydationsreaktion ist der zusätzliche Eintrag von Sauerstoff in die Waschsuspension erforderlich, wozu eine Reihe technischer Lösungen bekannt sind. Dabei wird für die Rauchgasentschwefelung im wesentlichen eine Lufteinblasung in die im Wäschersumpf befindliche Waschsuspension gewählt, da sich spezielle separate Oxydatoren aus Kostengründen nicht durchgesetzt haben. Unter anderem werden spezielle Oxydationsrührwerke (wie z. B. in BWK Bd. 38 [1986] S. 364 beschrieben) zur Oxydation und Suspendierung genutzt, die einen hohen Energiebedarf haben. In „Der Maschinenschaden“ 60 (1987) S. 236 ff. und in „Elektrizitätswirtschaft“ 86 (1987) S. 148 ff. sind Betriebserfahrungen an einer Oxydationsluftzufuhr in einen Wäschersumpf einer Rauchgasentschwefelungsanlage nach dem Bischoff-Verfahren beschrieben bei denen Betriebsstörungen durch Verstopfen der Luftaustrittslöcher nur durch erhöhten Aufwand (u. a. Dampfsättigung der Luft) vermieden werden konnten. In DE 2707935 wird innerhalb eines Verfahrens und einer Vorrichtung zur Reinigung von Abgasen, die Schwefeldioxid enthalten, eine Oxydation in einer oder mehreren speziellen Kammern eines Oxydationsgefäßes durch Lufteinblasung durchgeführt. All diese Lösungen zur Oxydation arbeiten ausschließlich als Durchflußmischreaktionen, und müssen insbesondere für Entschwefelungsanlagen braunkohlegefeuerter Verbrennungsanlagen entsprechend dem abzuscheidenden Schwefeldioxidmassenstrom sehr groß ausgelegt werden, um zur Erreichung hoher Abscheidegrade notwendige niedrige Sulfitkonzentrationen im Waschsuspensionskreislauf zu gewährleisten.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, eine weitere Intensivierung der prozeßinternen Oxydation von sich bei der nassen Rauchgasentschwefelung bildenden Sulfit Spezies innerhalb des Waschsuspensionskreislaufes zu erreichen.

Wesen der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, den bei der herkömmlichen Prozeßführung notwendigen anlagentechnischen Aufwand zur Sulfitoxydation zu senken. Die vorstehend beschriebene Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der zur Oxydation benötigte Sauerstoff durch Lufteinblasung in die Verbindungsleitung zwischen Waschflüssigkeitsförderpumpe und Waschflüssigkeitsverteilungseinrichtung, unmittelbar hinter dem Druckstutzen der Pumpe, eingebracht wird. Durch die so gewählte Verfahrensweise wird an dieser exponierten Stelle des Flüssigkeitskreislaufes ein wesentlich besseres Lösen des über die Luft eingebrachten Sauerstoffes, als Reaktionspartner für das gelöste Sulfit, erreicht, wobei dieser Lösevorgang der die Oxydationsreaktionsgeschwindigkeit bestimmende Faktor ist. Das ist darauf zurückzuführen, daß einmal durch den erhöhten Vordruck in der Waschsuspensionsleitung die Triebkraft größer ist, und zum anderen durch die sich in der

turbulenten Flüssigkeitsströmung ausbildenden feinen Blasen mit Durchmessern kleiner/gleich 1 mm die für den Stofftransport relevante Phasengrenzfläche deutlich über den bei Prozeßführung in herkömmlichen Reaktoren liegt. Dabei ist jedoch zu sichern, daß in der Rohrleitung bei Geschwindigkeiten des Suspensions-Luftgemisches unter 10 m/s Reynoldszahlen die gleich oder größer als das Dreifache der kritischen liegen erreicht werden.

Damit wird eine weitestgehende Sauerstoffsättigung der Waschsuspension erreicht, die zu einem forcierten Abbau der in der aus dem Sammelbehälter geförderten Waschsuspension enthaltenen Restsulfidgehalte führt und gleichzeitig zur Verbesserung der Direktoxydation beim Durchlauf durch den Wäscher beiträgt. Es ergibt sich folglich die Möglichkeit der Verringerung des Volumens bzw. des Wegfalls der eigentlichen Oxydationsstufe der Rauchgasentschwefelungsanlage.

Darüber hinaus ist das Verfahren auch unter Einhaltung der selben Betriebsparameter zum Abbau der Restsulfidgehalte in aus dem Wäschprozeß zur Feststoffabscheidung auszukreisender Suspension anwendbar. Dazu erfolgt die Lufteinblasung in analoger Verfahrensweise in die Suspensionsförderleitung zwischen Suspensionssammelbehälter und der Fest-Flüssig-Trennstufe.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

In einer Rauchgasentschwefelungsanlage für einen rohbraunkohlegefeuerten Dampferzeuger der Leistungsgröße 6,5 t/h Dampf sollen zur Erreichung vorgegebener Emissionsgrenzwerte beim Einsatz eines stark schwefelhaltigen Brennstoffs ca. 56 kg/h SO_2 abgeschieden werden. Das Entschwefelungsverfahren arbeitet mit einem einstufigen Gegenstromnaßwäscher, dessen Waschsuspension durch Zugabe von Kalkstein und der beim Verbrennungsprozeß anfallenden Asche auf einem pH-Wert von 4,5 bis 5 gehalten wird. Unmittelbar nach der sich am Fuß des Suspensionssammelbehälters befindlichen Suspensionpumpe wird in den unter einem Druck von 0,4 MPa umgewälzten Waschsuspensionsvolumenstrom von 160 m³/h ein Luftvolumenstrom von 140 m³ i. N./h eingeblasen, der durch eine unmittelbar nachfolgend eingebaute Lochplatte in feine Blasen mit Durchmessern von kleiner 1 mm verteilt wird. Die Länge der Suspensionsleitung bis zur Verrieselungsebene beträgt 12 m. Die Geschwindigkeit des Luft-Waschsuspensionsstromes beträgt 2,5 ... 3,5 m/s.

Damit lassen sich bis zu 50% des zur Sulfitoxydation benötigten Sauerstoffs in der Waschsuspension lösen, womit sich eine erhebliche Reduzierung der Größe des Suspensionssammelbehälters, in dem der Oxidationsschritt bisher erfolgte, erreichen läßt.

Eine weitere Anwendung des Verfahrens an der selben Anlage ergibt sich bei der Einblasung der Luft in die Leitung, über die ein Teilstrom der Suspension zur Ausschleusung des sich während des Entschwefelungsprozesses bildenden festen Calciumsulfates in eine Anlage zur Fest-Flüssigtrennung gelangt. Da Sulfit ein starkes Reduktionsmittel ist, muß gesichert werden, daß alle von der Entschwefelungsanlage abgegebenen Stoffströme (Feststoff, Abwasser) nahezu sulfidfrei sind. Durch die Anwendung des Verfahrens entfällt der Einsatz einer bislang notwendigen, der Fest-Flüssig-Trennstufe vorgelagerten Restoxydationsstufe.