



(12) Ausschließungspatent

(11) **DD 297 887 A7**

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) B 01 D 53/34

DEUTSCHES PATENTAMT

(21)	DD B 01 D / 312 604 7	(22)	02.02.88	(45)	30.01.92
(71)	ILKA Luft- und Kältetechnik GmbH, Bertolt-Brecht-Allee 20, O - 8013 Dresden, DE				
(72)	Schenk, Jürgen, Dr. rer. nat.; List, Manfred, Dipl.-Ing.; Vogel, Peter, Dr.-Ing.; Heinrich, Günther, Prof. Dr.-Ing.; Salzmann, Wilhelm; Roth, Egon, Dipl.-Ing.; Sieder, Ulrich, DE				
(73)	ILKA-Luft- und Kältetechnik GmbH, O - 8019 Dresden; Technische Universität Dresden, O - 8027 Dresden, DE				
(54)	Verfahren zur Reinigung von Rauchgasen				

(55) Verfahren; Kesseleinheit; Rauchgas; Reinigung; Rohbraunkohle; Naßwäsche; Schwefeldioxid; Staub; Trübeurnlaufbecken; Dünnschlamm

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reinigung von Rauchgasen auf der Basis einer Naßwäsche mit Calciumcarbonat oder Calciumhydrogencarbonat, was vor allem für kleinere Feuerungen und Kesseleinheiten zum Einsatz kommen kann. Das Ziel der Erfindung besteht darin, eine starke Verminderung der Auswürfe von Staub und Schwefeldioxid zu erreichen, insbesondere bei stark schadstoffhaltigen Brennstoffen, wie Rohbraunkohle, wobei ein ökonomischer Betrieb und eine hohe Zuverlässigkeit zu erreichen ist. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch Abtrennen der groben Staubfraktionen vor der Naßwäsche und Zuführung derselben zu einen Nachreaktionsbehälter erreicht, in welchem der aus dem Trübeurnlaufbecken abgezogene Dünnschlamm mit den groben Fraktionen unter Rühren vermischt wird. Dabei wird die Flugasche ausgelaugt und ein im nachfolgenden Trennapparat gut zu behandelnder Schlamm erzeugt.

Patentanspruch:

Verfahren zur Reinigung von schwefeldioxidhaltigen, staubbeladenen Rauchgasen mit Hilfe einer ein- oder mehrstufigen Naßwäsche, die mit einer calciumhydroxid- und/oder calciumcarbonathaltigen Sorptionsflüssigkeit mit einem pH-Wert von 5...6 im Trübekreislauf arbeitet, wobei Schwefeldioxid zu Gips umgewandelt wird und in einem Trübebecken auskristallisiert und sedimentiert, der Feststoff in einem Trennapparat abgetrennt wird und die alkalische Klarflüssigkeit in den Trübekreislauf zurückgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß der im Rauchgas vorhandene Flugstaub vor der Naßreinigung in eine Feinfraktion und eine ca. 70% des Gesamtstaubgehaltes enthaltende Grobfraktion getrennt wird und die beiden Fraktionen an unterschiedlichen Stellen in den Trübekreislauf des Naßabscheiders eingebunden werden, wobei die feine Fraktion zusammen mit den Schadgasen der Naßwäsche unterzogen wird und die grobe Fraktion unter Rühren mit aus dem Trübebecken abgezogenem Dünnschlamm gemischt wird, um einen pH-Wert > 8 zu erreichen.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren dient der Rauchgasentstaubung und -entschwefelung bei kleineren Feuerungen, insbesondere bei Warmwasserbereitern und Dampferzeugern, die in Heizwerken und Heizzentralen überwiegend in Mehrfachaufstellung vorhanden sind. Sie rufen oft starke örtliche Belastungen hervor und bedürfen damit der lufthygienischen Sanierung.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur Rauchgasreinigung werden trockene, halbtrockene und Naßverfahren eingesetzt. Bei den trockenen Verfahren werden Additive in den Feuerraum (DD-WP 225349) oder in den Rauchgasstrom (DD-WP 249854) eingebracht, die Abscheidung der Schadstoffe erfolgt mit filternden Abscheidern. Die halbtrockenen Verfahren arbeiten nach dem Prinzip der Sprühabsorption, wie zum Beispiel in der OS 3502695 beschrieben.

Bei den oben genannten Varianten der Rauchgasreinigung treten Probleme mit dem Abscheidegrad und generell mit der Entsorgung auf, weil die Abprodukte hohe Sulfitanteile enthalten. Die eigentlichen Naßverfahren erfordern oft eine vorherige hochwertige Staubabscheidung, so bei der physikalischen Absorption nach DD-AP 249856 oder bei der Chemisorption nach DD-AP 252978 oder nach OS 3436699. Eine kombinierte Staub- und SO₂-Abscheidung ist in DD-WP 248856 beschrieben, wo die Neutralisation mit aus Stalluft gewonnenem NH₃ erfolgt.

Dies ist naturgemäß auf landwirtschaftliche Standorte beschränkt.

Ein wesentlicher Teil der Verfahrensgestaltung ist die Entsorgung. Bei den Naßverfahren, die insbesondere bei kleineren Einheiten nur auf die Rauchgasreinigung und gegebenenfalls auf Anwärmenutzung, nicht aber auf eine Wertstoffgewinnung ausgerichtet sind, bedeutet dies, den abgeschiedenen Staub und das als schwerlöslichen Gips fixierte SO₂ so zu erhalten, daß es normalen Feststoffdeponien zugeführt werden kann. Speziell bei großer Wärmeauskopplung anfallende Abwässer sollen möglichst wenig Sulfat und keine Schwermetalle enthalten. Außerdem soll weder in festen Abprodukten noch im Abwasser Sulfid enthalten sein. Aus der Praxis bestehender, mit calciumhaltigen Absorptionsmitteln arbeitenden Naßreinigungsanlagen ist bekannt, daß die Kristallisation des Gipses verzögert erfolgt und dadurch übersättigte Lösungen entstehen, was zu unkontrollierten Gipsausscheidungen im Trübekreislauf führen kann.

Ein weiteres Problem ist die eventuelle Schwermetallanreicherung im Abwasser. Bei den für die Oxidation zum Sulfat notwendigen pH-Wert von 5...6 kann es zu teilweiser Auslaugung von Schwermetallen aus der Asche kommen. Dadurch wird oft eine gesonderte Abwasseraufbereitung notwendig. Diese zusätzlichen Verfahrensschritte bedeuten insbesondere bei kleinen Anlagen einen hohen zusätzlichen Aufwand.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, die Schadstoffemission von kleineren Feuerungen und Warmwasserbereitern sowie Dampferzeugern, insbesondere beim Einsatz von stark schadstoffhaltigen Brennstoffen, wie Rohbraunkohle, zu verringern, wobei die oben genannten Nachteile vermieden werden sollen. Speziell für die kleineren Anlagen ist eine verfahrenstechnische Lösung zu schaffen, die störungsfreien Betrieb der Rauchgasreinigungsanlage bei vertretbarem ökonomischen Aufwand gestattet.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Rauchgasreinigung von vorwiegend Warmwasserbereitern und kleineren Dampferzeugern zu schaffen, das ein deponiefähiges Abprodukt liefert, wobei bestmögliche Reinigungseffekte erzielt werden sollen und bei geringem Wartungsaufwand eine hohe Zuverlässigkeit der Anlage zu erbringen ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß zunächst mit Hilfe einer Fraktionierung die groben Fraktionen der Flugasche aus dem Rauchgas abgetrennt werden und die noch verbleibenden feinen Fraktionen und das im Rauchgas enthaltene Schadgas einer ein- oder mehrstufigen Naßwäsche zugeführt wird, die mit einer Calciumhydroxid und/oder calciumkarbonathaltigen Sorptionsflüssigkeit arbeitet. Der pH-Wert der Sorptionsflüssigkeit liegt im Bereich von 5...6. Bei einer Fahrweise der Feuerungen oder Kessel mit geringem Luftüberschuß wird im Naßabscheider zur Oxidation der Sulfite Umgebungsluft zugeführt. Aus der Naßwäsche gelangt die schadstoffbelastete Flüssigkeit in ein unterhalb angeordnetes Trübecken, in welchem die Sedimentation der Feststoffe und das Wachstum der Gipskristalle erfolgt. Für diesen Vorgang sind Strömungsgeschwindigkeiten von 0,3...2,0 cm/s und Verweilzeiten von 3...20 min erforderlich. Der sich am Boden des Trübeckens ansammelnde Dünnschlamm wird diskontinuierlich über Leitungen in den Nachreaktionsbehälter abgezogen, welcher unterhalb des Trübeckens und der Fraktionierung angeordnet ist. Der Nachreaktionsbehälter dient der Vermischung des bei der Fraktionierung abgeschiedenen Grobstaubes mit dem Dünnschlamm unter Rühren. Je nach Anfall der Schadstoffe wird in gewissen Abständen der Inhalt des Nachreaktionsbehälters zur Kammerfilterpresse gepumpt und der Behälter mit Dünnschlamm neu gefüllt. Die beim Filtrationsvorgang anfallende Klarflüssigkeit wird dem Trübekreislauf wieder zugesetzt bzw. zum Ansetzen der Sorptionslösung genutzt.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren kommt es zu hohen Abscheideleistungen für Staub und Schwefeldioxid, da der Feinstaub in der Naßwäsche durch Kondensationseffekte die Abscheidung der Schadstoffe und die Ausbildung von Gipskristallen als Kristallisationskeime fördert, ohne daß durch Grobstaub bedingte erosive oder korrosive Schäden an den Apparaten entstehen. Überraschenderweise zeigte sich, daß durch die Benutzung eines Nachreaktionsbehälters eine volle Ausnutzung der Alkalität der Flugasche möglich ist, der pH-Wert des konditionierten Schlammes bis auf $\text{pH} > 8$ steigt, was zur Ausfällung der Schwermetalle führt, und daß die im Nachreaktionsbehälter zugegebenen Grobstaubfraktionen sehr gute Filtrationseigenschaften des Schlammes bewirken, was zur einwandfreien Funktion der Kammerfilterpresse und zu einem ordnungsgemäßen – sich gut aus der Presse lösendem – deponierfähigem Filterkuchen führt.

Ausführungsbeispiel

Nachstehend soll die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Die zugehörige Zeichnung zeigt das Schaltschema der Rauchgaswäsche.

Die vom Warmwasserkessel oder Dampfkessel kommenden schadstoffhaltigen Rauchgase werden in einem modifizierten Fliehkraftabscheider 1 fraktioniert. In der Fraktionierung erfolgt die Abtrennung der groben Fraktionen des Flugstaubes (ca. 70% des Gesamtstaubes). Die feinen Fraktionen werden gemeinsam mit dem Schadgas im Rauchgas einem zweistufigen Naßabscheider 2 zugeführt. Hier erfolgt die Entbindung des Staubes, des Schwefeldioxides und anderer löslicher Schadgase sowie der latenten und sensiblen Wärme aus dem Rauchgasstrom. Dem Naßabscheider 2 wird $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -haltige Sorptionsflüssigkeit zugeführt. Die letzte Wäscherstufe arbeitet mit einem Soll-pH-Wert von 5,3. Bei der Rauchgasreinigung werden Staubabscheidegrade von $> 35\%$ und eine SO_2 -Abscheidung $> 80\%$ erreicht.

Die Trübe gelangt von dem Naßabscheider 2 in das Trübecken 3, dem die Gipsbildung abgeschlossen wird und die festen Substanzen durch Schwerkraft absinken. Diese wird gewährleistet durch eine Strömungsgeschwindigkeit von 0,6 cm/s und eine Verweilzeit von 10 min. Diskontinuierlich wird der Dünnschlamm über Bodenabläufe 4 des Trübebeckens 3 in einen Nachreaktionsbehälter 5 abgelassen. In diesem Nachreaktionsbehälter 5 wird durch ein Rührwerk 6 der Dünnschlamm mit dem Grobstaub aus dem modifizierten Fliehkraftabscheider 1 vermischt, so daß der pH-Wert über 8 ansteigt. Durch diese Erhöhung des pH-Wertes werden im Nachreaktionsbehälter 5 die im Dünnschlamm gelösten Schwermetalle gefällt. Durch die Zumischung des Grobstaubes werden gleichzeitig die Filtrationsvorgänge in der Kammerfilterpresse 7 verbessert, in welche der konditionierte Dünnschlamm diskontinuierlich gepumpt wird. Bei der Filtration entsteht ein transportfähiger und deponiefähiger Filterkuchen 8 und eine alkalische Klarflüssigkeit, die in den Trübekreislauf zurückgeführt wird. Der Filterkuchen 8 hat einen Feststoffgehalt von ca. 60%.

