



DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTCHRIFT 145 860

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 29 Absatz 1 des Patentgesetzes

Int. Cl.³

(11) 145 860 (45) 14.01.81 3(51) C 10 J 3/82
F 28 C 3/06
(21) WP C 10 J / 208 156 (22) 28.09.78

(71) siehe (72)

(72) Peise, Helmut, Dipl.-Ing., DD; Brauße, Reinhard, Dipl.-Ing., DD; Lucas, Klaus, Dipl.-Ing., DD; Kuhlbrodt, Claus-Otto, Dr.rer.nat., DD; Berger, Friedrich, Dr.-Ing., DD; Göhler, Peter, Dr.-Ing., DD; Schingnitz, Manfred, Dr.-Ing., DD; König, Dieter, Dr.rer.nat., DD; Jegorov, Aleksandr I., Dipl.-Ing., SU; Fedotov, Vasilij G., Dipl.-Ing., SU; Gavrilin, Vladimir P., Dipl.-Ing., SU; Gudymov, Ernest A., Dr.-Ing., SU; Semenov, Vladimir P., Dr.-Ing., SU; Achmatov, Igor G., Dipl.-Ing., SU; Majdurov, Nikolaj P., Dipl.-Ing., SU; Avraamov, Evgenij V., Dipl.-Ing., SU

(73) siehe (72)

(74) Kurt Sterba, Brennstoffinstitut Freiberg, 9200 Freiberg, Halsbrücker Straße 34

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Behandlung von Druckvergasungsgasen

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Behandlung, insbesondere zur gleichzeitigen direkten Kühlung und Teilentstaubung sowie der Wasserdampfsättigung von Gasen, die bei der Druckvergasung von staubförmigen Brennstoffen entstehen. Die Aufgabe besteht in der Kühlung, Teilentstaubung und Wasserdampfsättigung von staubhaltigen, unter höherem Druck, vorzugsweise zwischen 5 und 70 bar, stehenden Gasen mit hoher Temperatur, vorzugsweise zwischen 800 °C und 1600 °C, in einem Wasserbad. Erfindungsgemäß wird das zu behandelnde Rohgas durch ein Gaszuführungsrohr in eine in einem Wasserbad hängende Glocke geleitet und von dieser über die Austrittsöffnungen der Glocke gleichmäßig in das Wasserbad verteilt, wobei zylindrische, über den Austrittsöffnungen frei angeordnete Führungsrohre die Führung des aufsteigenden Gases und die ständige Umwälzung des Wasserbades bewirken. Über den zylindrischen Führungsrohren frei angeordnete Hauben verhindern das Wallen der Wasseroberfläche. - Figur -

208156 -1-

Titel der Erfindung

Verfahren und Vorrichtung zur Behandlung von Druckvergasungsgasen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Behandlung von Gasen, insbesondere zur gleichzeitigen direkten Kühlung und Teilentstaubung sowie der Wasserdampfsättigung von Gasen, die bei der Druckvergasung von staubförmigen Brennstoffen entstehen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bei der Vergasung von staubförmigen Brennstoffen unter Druck entstehen staubhaltige Gasgemische, die den Vergaser mit hoher Temperatur verlassen. Führt man die Vergasung als Flammenreaktion bei Temperaturen durch, die über dem Schmelzpunkt der Brennstoffasche liegen, so ist es vorteilhaft, das heiße Gas zusammen mit der flüssigen Asche (Schlacke) abzuführen, wonach unter Hinzufügen von Wasser eine Abkühlung des Gases unter gleichzeitiger Verfestigung der Schlacke (Granulierung) erfolgt.

Diese direkte Kühlung des Gases bewirkt gleichzeitig eine Teilverdampfung von Wasser, wodurch sich im gekühlten Gas ein bestimmter Wasserdampfgehalt einstellt.

Es ist bekannt, daß für die Kühlung und/oder Teilentstaubung von Gasen Wascher eingesetzt werden, bei denen das zu kühlende Gas insbesondere im Gegenstrom mit Wasser berieselt oder bedüst wird.

Durch Waschereinbauten oder Leiteinrichtungen erfolgt eine Vergrößerung der Kontaktoberfläche. Es sind für diesen Zweck auch Wirbelwascher, wobei eine Verwirbelung der Gase und Flüssigkeiten erreicht wird, sowie Rotationswascher mit rotierenden Einbauten bekannt. Auch werden Venturi-Wascher unterschiedlicher Bauart - jedoch vorrangig für drucklose Gase - zur Kühlung und Teilentstaubung eingesetzt.

Die Anwendung dieser Verfahren und Apparate ist jedoch mit einigen Nachteilen behaftet.

So werden bei Gegenstromwaschern für staubhaltiges Gas relativ hohe spezifische Wassermengen von 1- 5 l/m³ Gas benötigt, um die Benetzung der Kontaktoberfläche zu gewährleisten und um den Feststoffanteil im Wasser niedrig zu halten, da sonst die Gefahr der Feststoffablagerung an Einbauten und in Leitungssystemen etc. besteht. Werden diese Waschertypen ohne Einbauten betrieben und das Wasser verdüst, so kommt es häufig zu Verschmutzungen an Düsen und in der Folge zu ungleichmäßiger Wasserverteilung. Zur Einsparung von Kühlwasser speist man einen Teil des ablaufenden Wassers wieder in den Wascher zurück, wobei dann die Pumpen außer der Verschmutzung noch dem Verschleiß durch Erosion unterliegen.

Bei Wirbelwaschern wird zur Umgehung dieser genannten Schwierigkeiten weitestgehend auf Einbauten und Düsen verzichtet; dafür werden aber größere Waschervolumen benötigt und eine niedrigere Kontaktzone für Gas und Wasser realisiert.

Beim Einsatz von Venturiwaschern besteht gleichfalls das Problem der Verschmutzung und Ablagerung von Feststoffen sowie Erosion an Pumpen bei der Zirkulation von Schmutzwasser. Dies wird noch dadurch verstärkt, daß die Wassermengen apparatebedingt begrenzt sind. Rotationswascher werden auf Grund der

Nachteile mit rotierenden Teilen und des Elektroenergiebedarfs für deren Antrieb nur sehr selten eingesetzt und sind für die Gasbehandlung unter Druck nicht bekannt.

Um zu erreichen, daß die Kühlung neben einer möglichst großen Staubentfernung und maximalen Sättigung von Gasen mit Wasserdampf abläuft, wurden Apparateanordnungen aus 2 Stufen - einem Vorwascher und einem nachgeschalteten Venturirohr oder Desintegrator vorgeschlagen. Die Nachteile der Feststoffablagerung werden dabei aber nicht aufgehoben und der spezifische Wasserverbrauch ist sehr hoch (ausführliche Darlegung der bekannten technischen Lösungen findet man bei W. Strauß: "Industrial Gas Cleaning", Pergamon Press, 1975 und bei E. Weber/W. Brocke: "Apparate der industriellen Gasreinigung, Bd. 1 Feststoffabscheidung", R. Oldenburg Verlag, 1973).

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Kühlung, Teilentstaubung und maximalen Wasserdampfsättigung von heißen, staubhaltigen Druckgasen, die bei der Vergasung staubförmiger Brennstoffe in der Flugwolke entstehen, wobei mit geringem Apparate- und Energieaufwand die Ablagerung von Feststoffen vermieden wird.

Darlegung des Wesens der Erfindung

- Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Kühlung, Teilentstaubung und Wasserdampfsättigung von staubhaltigen, unter höherem Druck vorzugsweise zwischen 5 und 70 bar stehenden Gasen mit hoher Temperatur vorzugsweise zwischen 800 °C und 1600 °C in einem Wasserbad vorzuschlagen.
- Erfindungsgemäß wird die gestellte Aufgabe wie folgt gelöst: Das zu kühlende und zu reinigende Gas strömt aus dem Vergaserunterteil durch eine Leitung, in der durch Wasserzuführung erreicht wird, daß die flüssige Schlacke erstarrt und zerteilt wird.

Die Leitung ragt als Tauchrohr in ein Wasserbad, wodurch das Schlackegranulat in dieses Wasserbad fällt und diskontinuierlich am Sumpf des Druckbehälters, in dem das Tauchrohr angeordnet ist, ausgeschleust werden kann. Der Gasstrom verdrängt das im Rohr stehende Wasser und gelangt in eine Glocke, auf deren Oberseite Austrittsöffnungen angebracht sind, um das Gas gleichmäßig als kleinere Blasen in das Wasserbad zu bringen. Jeweils senkrecht über diesen Öffnungen sind freihängende Führungsrohre angeordnet, die den aufsteigenden Gasblasen die Richtung vorgeben und eine willkürliche Verteilung im Wasserbad verhindern. Diese Zwangsführung bewirkt, daß nach dem Grundarbeitsprinzip einer Mammutpumpe ständig Wasser an der unteren Öffnung dieser Rohre eingezogen und am oberen Ende wieder herausgedrückt wird, so daß als resultierender Effekt eine ständige Wasserumwälzung erfolgt.

Die aufsteigenden Gasblasen gelangen danach bis zur Wasseroberfläche des Wasserbades und werden als vereinigter Gasstrom abgeführt. Unmittelbar unter der Wasseroberfläche sind senkrecht über den freihängenden Gasführungsrohren kegelförmige Hauben angeordnet, um eine starke Bewegung des Wasserspiegels (Wallen) zu dämpfen. Das Überschußwasser, d. h. die Wassermenge, die zusätzlich zur erforderlichen Wasserverdampfung bis zum Sättigungswert entsprechend der vorherrschenden Druck- und Temperaturbedingungen zugeführt wird, nimmt einen Teil des Staubes aus dem Gas auf und läuft kontinuierlich aus dem Wasserbad ab, wobei die Höhe des Überlaufrohres den Wasserstand des Wasserbades bestimmt.

Das Wasserbad ist nach unten als Konus ausgeführt, wodurch Ablagerungen des Schlackegranulates und des abgeschiedenen Staubes verhindert werden.

Alle genannten Einbauten, wie Tauchrohr, Tauchglocke, Gasführungsrohre, die Hauben zum Dämpfen der Wallung und unterer Konus sind in einem Druckbehälter angeordnet.

Das Verhältnis von Eintauchtiefe des Gaszuführungsrohres zur Wasserstandshöhe ist etwa 1 : 1 bis 1 : 2.

Die Gasaustrittsöffnungen in der Glocke, die sich im Wasserbad befinden, sind in einem Teilkreis angeordnet. Das Verhältnis der Einzeldurchmesser dieser Austrittsöffnungen zu den Durchmessern der jeweils darüber angeordneten Führungsrohre der aufsteigenden Gasblasen ist 1 : 1,5 bis 1 : 2,5, vorzugsweise 1 : 2.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll an einem Ausführungsbeispiel erläutert werden, wozu Figur 1 herangezogen wird.

1. Das heiße staubhaltige Rohgas gelangt mit hoher Temperatur und erhöhtem Druck durch das Gaszuführungsrohr 1 in die erfindungsgemäße Vorrichtung. Die miteingeführte flüssige Schlacke granuliert durch das Hinzufügen von Wasser in diesem Gaszuführungsrohr 1 und sinkt durch das Wasserbad 2 in den Konus 3, der diskontinuierlich über die Asche/Wasser-Austrittsöffnung 4 entleert wird. Das Gas gelangt unter Verdrängung des Wassers aus dem Gaszuführungsrohr 1 in die Glocke 5 und tritt durch zehn kreisrund angeordnete Austrittsöffnungen 6 aus. Die im Wasserbad 2 aufsteigenden Gasströme werden durch die Führungsrohre 7 geführt, wodurch es zu einer ständigen Umwälzung des Wasserbades kommt. Die jeweils über den Führungsrohren 7 angeordneten Hauben 8 verhindern ein übermäßiges Wallen. Die Abführung des nunmehr weitgehend entstaubten und bis zum Gleichgewicht mit Wasserdampf gesättigten Gases erfolgt über den Austrittsstutzen 9, während die Abführung des staubhaltigen Wassers über das Überlaufrohr (11) mit Ablaufstutzen 10 kontinuierlich erfolgt.
2. In einer diesem Ausführungsbeispiel entsprechenden Anlage zur Kühlung, Teilentstaubung und Wasserdampfsättigung von Gas aus der Druckvergasung von staubförmiger Braunkohle werden folgende Betriebsergebnisse erreicht:

Gaseingang

Rohgasvolumenstrom	40000	$\text{m}^3_{\text{N}}/\text{h}$ (trocken)
Rohgastemperatur	1400	$^{\circ}\text{C}$
Rohgasdruck	25	bar
Staubgehalt	125	$\text{g}/\text{m}^3_{\text{N}}$

Gasausgang

Gasvolumenstrom	40000	$\text{m}^3_{\text{N}}/\text{h}$ (trocken)
Gastemperatur	200	$^{\circ}\text{C}$
Gasdruck	24,9	bar
Staubgehalt	10	$\text{g}/\text{m}^3_{\text{N}}$
Wasserdampfgehalt	gesättigt bei 200 $^{\circ}\text{C}$	

Wasser

Wasserzulaufstrom	80	m^3/h
Wasserzulauftemperatur	150	$^{\circ}\text{C}$

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Behandlung von Druckvergasungsgasen, insbesondere zur Kühlung, Teilentstaubung und Wasserdampfsättigung von Gasen unter Druck, vorzugsweise zwischen 5 und 70 bar und hoher Temperatur, die vorzugsweise zwischen 800 und 1600 °C liegt, in einem Wasserbad, dadurch gekennzeichnet, daß das heiße staubhaltige Rohgas durch ein Gaszuführungsrohr (1) gemeinsam mit mindestens einem Teil des zur Kühlung, Entstaubung und Sättigung des Gases benötigten Wassers in eine, in einem Wasserbad hängende Glocke (5) geleitet und von dieser über die Austrittsöffnungen der Glocke (6) gleichmäßig in das Wasserbad verteilt wird, das Gas durch zylindrische, oberhalb der Austrittsöffnungen frei angeordnete Führungsrohre (7) in Gemisch mit aus dem Wasserbad angesaugtem Wasser aufsteigt und somit eine ständige Umwälzung des Wasserbades erzeugt, über den zylindrischen Führungsrohren (7) frei angeordnete Hauben (8) das Wallen der Wasseroberfläche verhindern, der Wasserablauf kontinuierlich über ein Überlaufrohr (11) mit Ablaufstutzen (10) erfolgt und das behandelte Gas über einen Austrittsstutzen (9) austritt.

2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein aus einem Vergaserunterteil austretendes Gaszuführungsrohr (1) in ein Wasserbad (2), das im unteren Teil die Form eines Konus (3) besitzt, eintaucht, die Leitung (1) im Bereich des eintauchenden Endes ringförmig von einer Glocke (5) mit Austrittsöffnungen (6) für das Gas umgeben ist, senkrecht über diesen Austrittsöffnungen nacheinander Führungsröhre (7) zur Zwangsführung des Gases und unmittelbar unterhalb der Wasseroberfläche kegelförmige Hauben (8) angeordnet sind, der Austrittsstutzen (9) für das behandelte Gas oberhalb der Wasseroberfläche und ein Überlaufrohr (11) zum Abführen für das mit Staub angereicherte Wasser in Höhe der Hauben (8) liegt und in den Ablaufstutzen (10) mündet.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Fig. 1

208156 -9-

