



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

ISSN 0433-6461

(11)

215 326

Int.Cl.³

3(51) C 10 J 3/52

C 01 B 3/36

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 10 J/ 2502 762

(22) 28.04.83

(44) 07.11.84

(71) VEB GASKOMBINAT SCHWARZE PUMPE, STAMMBETRIEB;DD;
(72) HEYNISCH, JOACHIM,DIPL.-ING.;BURKHARDT, HORST;GROESCHEL, LUTZ,DIPL.-ING.;
KRIEG, PETER,DIPL.-ING.;DD;
NEUMANN, BERTHOLD,DIPL.-ING.;RICHTER, GERHARD,DR.-ING.;SCHIMMEIER, VOLKER,DIPL.-PHYS.;
SCHMIDT, ANDREA,DIPL.-ING.;DD;
SLABIK, JOHANNES,DIPL.-ING.;DD;

(54) AUSTRAGS- UND KUEHLVORRICHTUNG FUER HEISSE REAKTIONSGASE

(57) Die Erfindung bezieht sich vorzugsweise auf Anlagen der Spaltung bzw. Vergasung aschehaltiger, fester bzw. flüssiger Kohlenwasserstoffe bei denen heiße, mit geschmolzenen Reaktionsrückständen beladene Reaktionsgase aus unter höherem als atmosphärischem Druck stehenden Reaktoren sicher ausgetragen und direkt gekühlt werden müssen. Die Erfindung soll eine Lösung beinhalten, nach der die heißen, mit geschmolzenen Reaktionsrückständen beladenen Reaktionsgase aus dem Reaktor selbst bei instationären Betriebszuständen sicher ausgetragen oder gekühlt werden können. Erfindungsgemäß wird dazu im Reaktorboden ein Strömungskanal, bestehend aus einer heißgehenden, unerweiterten, mit Feuerfestmaterial ausgekleideten Düse und einem sich daran nach Querschnittserweiterung anschließenden Kühlrohr, angeordnet. Das Oberteil des Kühlrohres weist über seinen Umfang verteilte Wasseraustrittsöffnungen auf.

Titel der Erfindung

Austrags- und Kühlvorrichtung für heiße Reaktionsgase

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Austragen
5 und zur direkten Kühlung heißer, mit geschmolzenen
Reaktionsrückständen beladener Reaktionsgase aus unter
höherem als atmosphärischem Druck stehenden Reaktoren.
Insbesondere kommt die erfindungsgemäße Vorrichtung bei
der autothermen, nichtkatalytischen Druckspaltung bzw.
10 Druckvergasung von Asche enthaltenden Kohlenwasserstoffen zur Anwendung, deren Reaktionsgase auf annähernde
Sättigungstemperatur gekühlt werden müssen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bei Verfahren der Spaltung bzw. Vergasung aschehaltiger
15 fester bzw. flüssiger Kohlenwasserstoffe unter höherem
als atmosphärischem Druck, welche mit Reaktionstemperaturen arbeiten, die über der Schmelztemperatur der
enthaltenen anorganischen Bestandteile liegen, sind
Schwierigkeiten beim flüssigen Schlackenabzug bekannt.

20 Nach DE-OS 2 718 539, DD-WP 8 231, DE-PS 1 022 736 und

DE-PS 1 208 443 wird ein getrennter Abzug von Reaktionsgas und flüssiger Schlacke vorgeschlagen. Im Reaktorunterteil besteht durch Unterschreiten der Schlackeschmelztemperatur infolge ungenügenden Wärmeangebotes bei geringer Durchströmung die Gefahr des Verschlusses der Schlackeauslauföffnung. Ähnliche Verhältnisse liegen bei der nach DD-AP 119 266 vorgeschlagenen technischen Lösung vor. Eine auf die Schlackeauslauföffnung des Reaktors gerichtete Sauerstofflanze zum Aufschmelzen von Schlackeanbackungen ermöglicht im nur ungenügend durchströmten Schlackeabzugsschacht die Bildung explosibler Gemische und ist aus sicherheitstechnischer Sicht fragwürdig.

Eine nach DE-OS 2 940 933 ausgeführte Löschring- und Tauchrohrbaugruppe für Reaktionsbehälter läßt auf Grund der Wasserführung eine unbefriedigende Durchmischung von schlackehaltigem Gas und Kühlwasser erwarten. Bei dieser Ausführung kann eine nicht zu beherrschende Vergrößerung der Reaktoröffnung durch Abschmelzen des feuerfesten Materials eintreten.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die heißen, mit geschmolzenen Reaktionsrückständen beladenen Reaktionsgase aus dem Reaktor selbst bei instationären Betriebszuständen, wie An- und Abfahrvorgängen sicher auszutragen und zu kühlen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Austragen und Kühlen schlackebeladener Reaktionsgase aus Reaktoren zu entwickeln, welche die Nachteile der bekannten technischen Lösungen abwendet,

bzw. nur in geringerem Maße aufweist.

55 Erfindungsgemäß wird dazu ein Strömungskanal angeordnet, der aus einer unmittelbar im Reaktorboden heißgehenden, nicht erweiterten Düse, der sich nach einer definierten Querschnittserweiterung ein Kühlrohr anschließt, besteht. Die heißgehende, nicht erweiterte Düse wird durch einen gekühlten, metallischen Ring gebildet, der gasseitig mit feuerfestem Material verkleidet ist. Der freie Durchmesser der Düse ist entsprechend der geforderten Spaltgasgeschwindigkeit dimensioniert. Innerhalb der Kühleinrichtung dieser Düse sind die Kühlung verbessernde Schikanen angeordnet. Das Kühlrohr weist ebenfalls einen mit der Kühlung der Düse verbundenen Kühlmantel auf, der in seinem Unterteil einen tangentialen Wassereinlauf aufweist. Weiter sind im Oberteil dieses Kühlrohres über dessen Umfang verteilte, in den Spaltgasweg weisende Wasseraustrittsöffnungen mit definierter, eine bestimmte Wasseraustrittsgeschwindigkeit garantierender Öffnungsweite angeordnet.

Die mit geschmolzener Schlacke beladenen Reaktionsgase verlassen den Reaktor über den im Reaktorboden angeordneten Strömungskanal, durchströmen dabei die Düse und gelangen dann in das Kühlrohr. Als Kühlmedium wird vorzugsweise Weichwasser eingesetzt. Die o. g. Ausführung der Düse garantiert auf Grund der ungünstig gestalteten Wärmedurchgangsverhältnisse vom heißen Reaktionsgas zur Wasserseite der Düse hin eine gasseitige Oberflächentemperatur des feuerfesten Materials im Bereich des Schmelzpunktes der im Reaktionsgas mitgeführten, geschmolzenen Schlacke. Unter Voraussetzung quasi konstanter Wärmeübergangsverhältnisse auf der Gas- bzw. Wasserseite der heißgehenden Düse ist somit ein Zusetzen derselben mit erstarrender Schlacke auszuschließen, da eine zusätzliche Schlackeschicht auf dem feuerfesten Material die Wärmedurchgangsverhältnisse vom heißen Reaktionsgas zur Wasser-

90 seite hin weiter verschlechtern würde, die gasseitige
Oberflächentemperatur der Düse über den Schmelzpunkt
der Schlacke ansteigen und die Schlacke abschmelzen
würde. Andererseits wird die heißgehende Düse durch
die Wasserkühlung vor unzulässigem Abtrag des feuer-
festen Materials geschützt. Eine Verringerung der
95 Schichtdicke des feuerfesten Materials würde die gas-
seitige Oberflächentemperatur infolge Verbesserung der
Wärmedurchgangsverhältnisse unter den Schlackeschmelz-
punkt absenken und das abgetragene feuerfeste Material
durch erstarrende Schlacke ersetzen.

100 Ausführungsbeispiel

Im folgenden soll die Anwendung der erfindungsgemäßen
Vorrichtung zum Austragen und Kühlen eines bei der
autothermen, nichtkatalytischen Druckspaltung von
aschehaltigen Kohlenwasserstoffen entstehenden Spalt-
105 gases erläutert werden.

Die Zeichnung stellt die Anordnung des Strömungskanales
1 im Unterteil des unter einem Druck von 2,5 MPa ar-
beitenden Reaktors 2 dar. Im Ausführungsbeispiel ist
der druckfeste Reaktormantel 3 durch einen wasserge-
füllten Ringspalt 4 vor Temperaturüberbeanspruchung ge-
110 schützt. Auf dem Reaktorinnenmantel 5 aus dünnwandigem
Kesselblech ist eine Schutzschicht 6 aus feuerfestem
Material aufgebracht.

Im Reaktorboden tritt das ca. 1.300 °C heiße, geschmol-
115 zone Schlacke enthaltende Spaltgas 7 durch die heißge-
hende, nicht erweiterte Düse 8 in das Kühlrohr 9, wo
es unmittelbar nach der plötzlichen Querschnittser-
weiterung durch Einspritzen von Kühlwasser auf ca.
180 °C gekühlt wird. Die Kühlwassermenge ist mit 1...
120 1,5 kg/m³(N) Spaltgas so bemessen, daß nach Verdampfen
von ca. 0,6 kg Wasser pro 1 m³(N) Spaltgas noch aus-
reichend Wasser zum Auswaschen der Schlacke vorhanden
ist. Im nachfolgenden Trennbehälter 10 werden asche-

haltiges Kühlwasser im Sumpf und auf annähernde Sättigungstemperatur gekühltes, gereinigtes Spaltgas im Oberteil getrennt abgezogen und in bekannter Weise weiterverarbeitet.

Die Düse 8 wird durch einen gekühlten Ring aus dünnwandigem Kesselblech gebildet, der gasseitig ver-
stiftet und mit feuerfestem Material verkleidet ist. Der freie Durchmesser der Düse ist so bemessen, daß das Spaltgas 7 auf eine Geschwindigkeit von 80...120 m/s beschleunigt wird und als Freistrahle in das Kühlrohr 9 eintritt. Die freien Durchmesser des Kühlrohres 9 zur Düse 8 müssen mindestens das Verhältnis 3 : 1 bilden. Die Schichtdicke des feuerfesten Materials im Strömungskanal der Düse 8 ist unter Berücksichtigung der Wärmedurchgangsverhältnisse vom heißen Spaltgas zur Wasserseite hin so gewählt, daß die gasseitige Oberflächentemperatur des feuerfesten Materials im Bereich des Schmelzpunktes der mitgeführten Schlacke liegt. Wasserseitig ist die heißgehende Düse 8 unmittelbar mit dem doppelwandigen Kühlrohr 9 verbunden. Eine Schikane 15 garantiert die Kühlung der Düse 8. Das zur direkten Kühlung und Reinigung des Spaltgases 7 notwendige Kühlwasser 11 wird über einen Wasserzulauf 12 im Unterteil des Kühlrohres 9 tangential zugeführt. Das Kühlwasser 11 durchströmt den Wassermantel 13 des Strömungskanales 1 und gelangt unmittelbar unterhalb der Düse 8 durch 18 über den Umfang des Kühlrohres 9 verteilte Wasseraustrittsöffnungen 14 in den Gasstrom. Der Durchmesser der Wasseraustrittsöffnungen ist so gewählt, daß das Kühlwasser 11 auf eine Strömungsgeschwindigkeit von mindestens 30 m/s beschleunigt wird. Auf der gasseitigen, gekühlten Oberfläche des Kühlrohres 9 bildet sich so ein Kühlwasserschleier aus, der ein Anbacken der zum Teil noch flüssigen Schlacke verhindert.

160 Der Strömungskanal 1 wird durch einen in die Flansch-
verbindung 16 von druckfesten Reaktormantel 3 und
Trennbehälter 10 einbezogenen Stützring 17 getragen.

Erfindungsanspruch

1. Austrags- und Kühlvorrichtung für heiße Reaktionsgase, speziell für solche Gase, die heiß mit geschmolzenen Reaktionsrückständen beladen aus Reaktoren austreten, die unter höherem als atmosphärischem Druck betrieben werden, insbesondere aus Reaktoren der autothermen, nichtkatalytischen Druckspaltung bzw. Druckvergasung, gekennzeichnet dadurch, daß im Reaktorboden ein Strömungskanal(1), bestehend aus einer heißgehenden, unerweiterten Düse(8) und einem sich in Strömungsrichtung des Reaktionsgases nach einer definierten Querschnittserweiterung anschließenden Kühlrohr(9), angeordnet ist, daß Düse(8) und Kühlrohr(9) doppelwandig mit einem Wassermantel(13) ausgeführt sind, daß weiter der Strömungskanal(1) in seinem Unterteil einen tangential angeordneten Wasserzulauf(12) in den Wassermantel(13) aufweist, und daß dieser innerhalb seines Oberteils in Höhe der Düse(8) die Kühlung verbessernde Schikanen(15) aufweist, und daß ferner im Oberteil des Kühlrohres(9) über den Umfang desselben verteilt, Wasseraustrittsöffnungen(14) mit einer erforderlichen Wasseraustrittsgeschwindigkeit von mindestens 30 m/s garantierenden Öffnungsweite in Richtung des Reaktionsgasstromes angeordnet sind.
2. Austrags- und Kühlvorrichtung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Düse(8) einen gekühlten, metallischen Ring bildet und einen freien, der geforderten Reaktionsgasgeschwindigkeit von 80...120 m/s entsprechenden Durchmesser aufweist, daß weiter in dieser Düse(8) gasseitig eine feuerfeste, an ihrer Oberfläche während des Betriebes eine Temperatur im Bereich des Schmelzpunktes der vom Reaktionsgas mitgeführten Schlacke aufweisende Auskleidung von

entsprechender Schichtdicke angeordnet ist.

3. Austrags- und Kühlvorrichtung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß das Kühlrohr(9) mindestens den dreifachen freien Durchmesser der Düse(8) aufweist.
(hierzu ein Blatt Zeichnung)

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

