



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

207 552

Int.Cl.³

3(51) C 10 J 3/06

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 10 J/ 2384 216

(22) 25.03.82

(44) 07.03.84

- (71) VEB GASKOMBINAT SCHWARZE PUMPE;DD;
(72) HAUPTMANN, WERNER,DR.-ING.;SOWKA, KARL,DIPL.-ING.;DUERLICH, MANFRED,DIPL.-ING.;
ENDERS, HEINZ;DD;
KUSCHER, UTE,DIPL.-ING.;RABE, WOLFGANG,DIPL.-CHEM.;STARKE, JOACHIM,DIPL.-ING.;
LACHMANN, KARL-HEINZ;DD;
(73) siehe (72)
(74) DIPL.-JUR. BELKA BERND VEB GASKOMBINAT SCHWARZE PUMPE 7610 SCHWARZE PUMPE

- (54) VERFAHREN ZUR ABSENKUNG DES DAMPF-/SAUERSTOFFVERHAELTNISSES BEI DER
FESTBETTVERGASUNG VON KOHLE

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Absenkung des Dampf-Sauerstoff-Verhältnisses bei der Festbettvergasung von Kohle, insbesondere in Festbettgeneratoren mit Drehrosten. Ziel der Erfindung ist die Verringerung des Dampf-Sauerstoff-Verhältnisses und die Vermeidung der Bildung von größeren Schlackeverbänden, wodurch der Vergasungsprozeß insgesamt wirtschaftlicher gestaltet werden kann. Hierzu wird die Bewegung des Aschebettes verstärkt, indem der Ascheaustrag mittels Drehrost zeitlich und quantitativ nicht gleichmäßig erfolgt, sondern bewußt durch programmierte Röststillstände kurzzeitig unterbrochen wird und der Ascheaustrag dann mit entsprechend höherer Laufgeschwindigkeit des Drehrostes in Abhängigkeit von der mit dem Vergasungsgut-eingebrachten Aschemenge vorgenommen wird. Die Bildung von Schlackeverbänden wird erfindungsgemäß zusätzlich dadurch verhindert, daß durch eine entsprechende konstruktive Gestaltung der Drehrostoberfläche eine vertikale Bewegung von Teilen der Ascheschicht erzwungen und die Oxidationszone verworfen wird.



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11) **207 552**

Int.Cl.³ 3(51) C 10 J 3/06

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 10 J/ 2384 216

(22) 25.03.82

(44) 07.03.84

- (71) VEB GASKOMBINAT SCHWARZE PUMPE;DD;
(72) HAUPTMANN, WERNER,DR.-ING.;SOWKA, KARL,DIPL.-ING.;DUERLICH, MANFRED,DIPL.-ING.;
ENDERS, HEINZ;DD;
KUSCHER, UTE,DIPL.-ING.;RABE, WOLFGANG,DIPL.-CHEM.;STARKE, JOACHIM,DIPL.-ING.;
LACHMANN, KARL-HEINZ;DD;
(73) siehe (72)
(74) DIPL.-JUR. BELKA BERND VEB GASKOMBINAT SCHWARZE PUMPE 7610 SCHWARZE PUMPE

- (54) VERFAHREN ZUR ABSENKUNG DES DAMPF-/SAUERSTOFFVERHAELTNISSES BEI DER
FESTBETTVERGASUNG VON KOHLE

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Absenkung des Dampf-Sauerstoff-Verhältnisses bei der Festbettvergasung von Kohle, insbesondere in Festbettgeneratoren mit Drehrosten. Ziel der Erfindung ist die Verringerung des Dampf-Sauerstoff-Verhältnisses und die Vermeidung der Bildung von größeren Schlackeverbänden, wodurch der Vergasungsprozeß insgesamt wirtschaftlicher gestaltet werden kann. Hierzu wird die Bewegung des Aschebettes verstärkt, indem der Ascheaustrag mittels Drehrost zeitlich und quantitativ nicht gleichmäßig erfolgt, sondern bewußt durch programmierte Roststillstände kurzzeitig unterbrochen wird und der Ascheaustrag dann mit entsprechend höherer Laufgeschwindigkeit des Drehrostes in Abhängigkeit von der mit dem Vergasungsgut-eingebrachten Aschemenge vorgenommen wird. Die Bildung von Schlackeverbänden wird erfindungsgemäß zusätzlich dadurch verhindert, daß durch eine entsprechende konstruktive Gestaltung der Drehrostoperfläche eine vertikale Bewegung von Teilen der Ascheschicht erzwungen und die Oxidationszone verworfen wird.

Zur PS Nr. 207.552

ist eine Zweitschrift erschienen.

(Teilweise bestätigt gem. § 18 Abs. 1 d. Änd.Ges.z.Pat.Ges.)

238421 6

Titel der Erfindung

Verfahren zur Absenkung des Dampf/Sauerstoff-Verhältnisses bei der Festbettvergasung von Kohle

Anwendungsgebiet der Erfindung:

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Absenkung des Dampf/Sauerstoff-Verhältnisses bei der Festbettvergasung von Kohle, insbesondere in Festbettgeneratoren mit Drehrosten. Durch dieses Dampf/Sauerstoff-Verhältnis, bzw. durch den Sauerstoffgehalt im Vergasungsmittel, wird im wesentlichen die Reaktions-
- 10 temperatur im Unterteil des Generators bestimmt. Für den Vergasungsprozeß ist diese Reaktionstemperatur von entscheidender Bedeutung.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen:

- Es ist bekannt, daß der Generatorprozeß bei der Vergasung von Kohle um so wirtschaftlicher verläuft, je heißer derselbe
- 15 durchgeführt wird. Als untere Grenze muß dabei der Schmelzbeginn der Generatorenasche angesehen werden.
- Von besonderer Bedeutung ist diese Fahrweise bei der Vergasung von Kohle mit feinkörniger Asche. Durch das Anfahren des Bereiches der teilweisen Schlackebildung mittels Erhöhung der
- 20 Sauerstoffkonzentration im Vergasungsmittel werden die Durchströmung der Asche in sogenannten Kanälen und die damit verbundenen Nachteile wie unvollständiger Reaktionsablauf und Erhöhung des Staubaustrages vermieden.
- 25 Wird das Vergasungsmittelverhältnis zu weit abgesenkt, gerät man in den Bereich des starken Ascheschmelzens mit der Bildung großer Schlackestücke.

28 JUN 1982*018634

Dies ist bei normalen Festbettdrehrostgeneratoren unerwünscht. Aus theoretischen Überlegungen und Berechnungen sowie praktischen Betriebserfahrungen wurde die Erkenntnis abgeleitet, daß
30 die effektivste Fahrweise des Generators diejenige ist, bei welcher der Generator hart an der Schlackegrenze betrieben wird. Dabei haben die gebildeten Schlackestücke noch eine solche Größe, daß sie ohne Störungen ausgetragen werden können.

35 Schwankungen im Ascheschmelzverhalten, verursacht durch Änderung von Kohlequalitäten, führen dabei zur Bildung von größeren Schlackeverbänden und zur totalen Verschlackung von Generatoren.

Für die Steuerung des Dampf-Sauerstoffverhältnisses ist die
40 Beurteilung der aus dem Generator ausgetragenen Asche nicht ausreichend, da Änderungen im Schmelzverhalten erst nach übermäßig langer Zeit, oft erst nach > 10 h feststellbar sind.

Die Steuerung des Dampf-Sauerstoffverhältnisses nach dem Schmelzverhalten der Asche der Einsatzkohle, welches nach verschiedenen Verfahren bestimmt werden kann, ist gleichfalls
45 nicht zuverlässig. Ein Verfahren, mit dem repräsentative Proben für den gesamten Kohlestrom untersucht werden können, ist nicht existent, so daß eine plötzliche Erniedrigung des Ascheschmelzpunktes trotzdem zu Verschlackungen der Generatoren
50 führt.

Weiterhin ist bekannt, daß die Reaktionstemperatur anhand des Anteiles geschmolzener Schlacke mit einem Durchmesser > 100 mm eingestellt wird. (WP 10 J 229 683/5). Hierbei besteht die Gefahr, daß der Anteil der Schlackestücke > 100 mm so groß
55 wird, daß der Austrag der Asche mittels Drehrost gestört wird und es trotzdem zu Verschlackungen kommen kann. Bekannt ist auch ein Verfahren, bei dem die Aschestruktur in der Ascheschleuse über Messung eines Frequenzpegels des Aufpralls von Schlackebrocken an der Ascheschleusenwand bzw. mittels einer Durchstrahlungsmethode ermittelt wird und zur Einstellung des Dampf-Sauerstoffverhältnisses genutzt wird. Für dieses Verfahren stehen
60 jedoch eine technische Umsetzung und die Erprobung noch aus. Desweiteren ist ein Verfahren bekannt, bei dem durch periodische Änderung des Dampf-Sauerstoffverhältnisses eine Schlackebildung
65 vermieden werden soll.

Bei diesem besteht das Ziel darin, eine Asche mit einer Korngröße von 1 bis 2 mm zu erzeugen. Bei großtechnischen Versuchen dieser Fahrweise wurde jedoch keine Änderung der Aschestruktur gegenüber der bisherigen Fahrweise mit gleichmäßigem Dampf-Sauerstoffverhältnis erreicht. Es ist ferner bereits vorgeschlagen worden, den Ascheaustrag anhand von Temperaturmessungen an der Reaktorwand, auf der Rostspitze, des austretenden Rohgases sowie mittels des Verhältnisses der eingebrachten Brennstoffmenge zur ausgetragenen Aschemenge zu steuern, so daß Laufzeit und Laufgeschwindigkeit des Drehrostes einen zeitlich und quantitativ gleichmäßigen Ascheaustrag gewährleisten. Neben dem gleichmäßigen Ascheabzug sollen diese Vorschläge zu einer Optimierung der Vergasungsmittelverteilung und einer besseren Durchströmung der Asche führen.

Aber auch diese Vorschläge können eine Verschlackung der Generatoren nicht oder nur in geringem Umfang verhindern.

Ziel der Erfindung:

Ziel der Erfindung ist ein Verfahren zur Absenkung des Dampf-Sauerstoffverhältnisses bei der Festbettvergasung von Kohle, mit dem der Vergasungsprozeß wirtschaftlicher gestaltet werden kann.

Darlegung des Wesens der Erfindung:

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei der Vergasung von Kohle in Festbettgeneratoren mit Drehrosten die Bildung von größeren Schlackeverbänden sowie die Verschlackung der Generatoren zu vermeiden und somit gleichzeitig Störungen des Ascheaustrages zu verhindern.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Ascheaustrag mittels Drehrost rhythmisch für kurze Zeiträume unterbrochen wird, wodurch die Anzahl der ausgetragenen Schlackesteine bei gleichbleibendem Dampf-Sauerstoffverhältnis abnimmt bzw. das Dampf-Sauerstoffverhältnis abgesenkt werden kann, ohne daß die Anzahl der Schlackesteine zunimmt.

Zwischen den Roststillständen ist die Laufgeschwindigkeit
100 des Drehrostes so zu gestalten, daß die ausgetragene Asche-
menge der mit dem Vergasungsgut eingebrachten Aschemenge
entspricht. Die Drehroststillstands- und -laufzeiten sind da-
bei in bekannter Weise über Prozeßrechner oder mittels kon-
ventioneller BMSR-technischer Bausteine steuerbar. Weiterhin
105 wurde gefunden, daß sich mit Zunahme der Anzahl der kurzen
Außerbetriebnahmen pro Zeiteinheit die Größe der ausgetrage-
nen Schlackesteine bei gleichem Dampf-Sauerstoffverhältnis
verringert.

Bei Einsatz einer Vergasungskohle mit 5 - 10 % Aschegehalt
110 im wasserfreien Zustand wurde gefunden, daß die Anzahl der
gebildeten Schlackesteine bei gleichem Dampf-Sauerstoffver-
hältnis abnimmt bzw. bei gleicher Größe der Schlackesteine
das Dampf-Sauerstoffverhältnis abgesenkt werden kann, wenn
der Ascheaustrag mittels Drehrost für Zeiträume kleiner 30
115 Minuten, vorzugsweise kleiner 20 Minuten, unterbrochen wird
und die Zeiten der Rostbewegung in gleicher zeitlicher Grö-
ßenordnung liegen. Die Zeitdauer für die Unterbrechungen der
Drehbewegung sollte dabei nicht kleiner als 3 bis 5 min sein,
die Anzahl der Unterbrechungen jedoch nicht mehr als 15 je
120 Stunde betragen. Bei Roststillständen größer als 30 Minuten
wurden dagegen größere Schlackestücke gebildet. Erfindungs-
gemäß kann die Bildung großer Schlackestücke zusätzlich
durch eine wiederholte rhythmische vertikale Bewegung von
Teilen der Ascheschüttung vermieden werden. Die Vertikalbe-
125 wegung, die in zeitlichen Abständen < 30 min, vorzugsweise
 < 15 min, erfolgen, bewirken eine Bewegung jeden Teiles der
Ascheschüttung.

Eine weitere Abnahme von Schlackesteinbildungen ist zu ver-
zeichnen, wenn die Oxidationsfront intervallmäßig verworfen
130 wird. Durch eine derartige verfahrenstechnische Maßnahme
wird eine ständige Durchmischung bzw. gegenläufige vertikale
Bewegung der letzten nach unten wandernden Kokspartikel mit
den gebildeten Aschestrukturen erzwungen. Diese Verwerfungen
sollen dabei an jedem Punkt der Oxidationszone gleichfalls
135 in zeitlichen Abständen von < 30 min, vorzugsweise < 15 min,
erfolgen.

Die Bewegung der Ascheschüttung sowie Verwerfung der Oxidationsfront können durch eine entsprechende konstruktive Gestaltung der Drehrostoberfläche herbeigeführt werden.

- 140 Durch die genannten erfindungsgemäßen Lösungen zur Vermeidung der Bildung großer Schlackesteine ist eine Fahrweise der Generatoren mit verringertem Dampf-Sauerstoffverhältnis möglich. Das Dampf-Sauerstoffverhältnis kann deutlich abgesenkt werden, ohne daß Störungen im Generator durch Verschlackun-
145 gen und im Ascheaustragssystem durch die Bildung großer Schlackesteine auftreten.

Ausführungsbeispiel:

Ein Drehrostgenerator ist mit einer Sauerstoffbelastung von $4000 \text{ m}^3 \text{ i.N./h}$ in Betrieb. Der Aschegehalt des eingebrachten

- 150 Vergasungsstoffes beträgt im wasserfreien Zustand ca. 8 %.

Bei Einsatz von Niederlausitzer Braunkohle wird üblicherweise ein Dampf-Sauerstoffverhältnis von etwa $8,0 \text{ kg/m}^3 \text{ i.N.}$ eingestellt, um die Bildung großer Schlackesteine weitgehendst zu vermeiden. Bei dieser Fahrweise wird eine ungünstige, sehr

- 155 feinkörnige Asche erzeugt und trotzdem kommt es zu gelegentlichen Verschlackungen.

Durch die erfindungsgemäße Intervallfahrweise des Drehrostes wird der normale Drehrostlauf im Abstand von 5 min für jeweils 5 min unterbrochen und der übliche Ascheaustrag von ca.

- 160 $130 \text{ kg Asche/5 min}$ für die jeweilige Laufzeit des Drehrostes bei der vorgeschlagenen Intervallfahrweise durch Erhöhung der Drehrostgeschwindigkeit etwa verdoppelt. Als Sicherung gegen erhöhten oder zu geringen Ascheaustrag können die bekannten Temperaturmessungen verwendet werden. Die Steuerung des Rostlaufes erfolgt durch den Einsatz von Automatisierungsmitteln
165 oder eines Prozeßrechners. Durch die vorgeschlagene Intervallfahrweise des Drehrostes wird eine rhythmische Bewegung der gesamten Ascheschüttung und eine teilweise Verwerfung der Oxidationsfront erreicht, die ein Zusammenschmelzen von größeren

- 170 Aschevolumina zu Schlackesteinen mit einem Durchmesser von $> 100 \text{ mm}$ behindert. Zusätzlich wird die vertikale Bewegung von Teilen der Ascheschüttung und die teilweise Verwerfung der Oxidationsfront durch eine entsprechende Gestaltung der Drehrostoberfläche erreicht.

- 175 Durch die Anwendung der vorgeschlagenen Verfahrensweise kann das Dampf-Sauerstoffverhältnis um 1,5 Einheiten gesenkt werden. Die Senkung der Prozeßdampfmenge ist sehr vorteilhaft für die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens. Durch Anwendung der heißeren Fahrweise verringert sich die unzer-
- 180 setzte Wasserdampfmenge und damit die aufzuarbeitende phenolhaltige Abwassermenge zusätzlich zur eingesparten Prozeßdampfmenge um den Anteil der durch Erhöhung des Dampfzersetzungsgrades zersetzten Prozeßdampfmenge. Weitere Vorteile sind neben Verringerung des Sauerstoffbedarfes bezogen auf die
- 185 erzeugte Rohgasmenge bei der heißeren Fahrweise die Verringerung des Staubaustrages durch Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit des Gas/Dampfgemisches und Erzeugung einer besser durchströmbaren grobkörnigen Asche.

Erfindungsanspruch:

- 190 1. Verfahren zur Absenkung des Dampf-Sauerstoffverhältnisses bei der Festbettvergasung von Kohle, insbesondere in Festbettgeneratoren mit Drehrosten, dadurch gekennzeichnet, daß der Ascheaustrag in kurzen Zeitintervallen unterbrochen wird und in den Zeiträumen zwischen den Stillständen, die
195 vorzugsweise den Außerbetriebnahmezeiten entsprechen, die Laufgeschwindigkeit des Drehrostes derart eingestellt wird, daß die auszutragende Aschemenge der mit dem Vergasungsgut eingebrachten Aschemenge entspricht, wobei die Unterbrechungen des Drehrostlaufes Bestandteil eines Algorithmus für die
200 Steuerung des Drehrostes sein können.
2. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verringerung der Größe der ausgetragenen Schlackestücke bei gleichem Dampf-Sauerstoffverhältnis die Anzahl der kurzen Außerbetriebsetzungen des Drehrostes pro Zeiteinheit
205 erhöht wird.
3. Verfahren nach Punkt 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei Einsatz einer Vergasungskohle mit 5 bis 10 % Aschegehalt im wasserfreien Zustand der Ascheaustrag mit dem Drehrost für Zeiträume kleiner 30 Minuten, vorzugsweise kleiner 20 Minuten, unterbrochen wird.
210
4. Verfahren nach Punkt 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Oxidationsfront intervallartig verworfen wird und/oder die Ascheschüttung rhythmisch angehoben und wieder abgesenkt wird und hierzu die Drehrostoperfläche durch Anbringen geeigneter maschinentechnischer Elemente eine entsprechende konstruktive Gestaltung erfährt.
215