



(12) Wirtschaftspatent

Teilweise bestätigt gemäß § 18 Absatz 1
Patentgesetz

(19) DD (11) 207 552 B1

4(51) C 10 J 3/06

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP C 10 J / 238 421 6

(22) 25.03.82

(45) 15.07.87

(44) 07.03.84

(71) VEB Gaskombinat Schwarze Pumpe, 7610 Schwarze Pumpe, DD

(72) Hauptmann, Werner, Dr.-Ing.; Sowka, Karl, Dipl.-Ing.; Dürlich, Manfred, Dipl.-Ing.; Enders, Heinz; Kuschner, Ute, Dipl.-Ing.; Rabe, Wolfgang, Dipl.-Chem.; Starke, Joachim, Dipl.-Ing.; Lachmann, Karl-Heinz, DD

(54) Verfahren zur Absenkung des Dampf-/Sauerstoffverhältnisses bei der Festbettvergasung von Kohle

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Absenkung des Dampf/Sauerstoffverhältnisses bei der Festbettvergasung von Kohle mit 5 bis 10% Aschegehalt im wasserfreien Zustand und Einsatz eines Drehrostes, bei dem zwischen den Außerbetriebnahmezeiten die Laufgeschwindigkeit derart eingestellt wird, daß die auszutragende Aschemenge der mit dem Vergasungsgut eingebrachten Aschemenge entspricht, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ascheaustrag für Zeiträume kleiner 30 Minuten unterbrochen wird und dabei die Zeitdauer für die Unterbrechungen der Drehbewegung nicht kleiner als 3–5 min. und die Anzahl der Unterbrechungen nicht mehr als 15 je Stunde betragen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Verringerung der Größe der ausgetragenen Schlackestücke bei gleichem Dampf/Sauerstoffverhältnis die Anzahl der kurzen Außerbetriebsetzungen des Drehrostes pro Zeiteinheit erhöht wird.

Anwendungsgebiet der Erfindung

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 Reaktionstemperatur 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 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 Sauerstoffkonzentration im Vergasungsmittel werden die Durchströmung der Asche in sogenannten Kanälen und die damit verbundenen Nachteile wie unvollständiger Reaktionsablauf und Erhöhung des Staubaustrages vermieden.

Wird das Vergasungsmittelverhältnis zu weit abgesenkt, gerät man in den Bereich des starken Ascheschmelzens mit der Bildung großer Schlackestücke.

Dies ist bei normalen Festbettdrehrostgeneratoren unerwünscht. Aus theoretischen Überlegungen und Berechnungen sowie praktischen Betriebserfahrungen wurde die Erkenntnis abgeleitet, daß 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. 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 Beurteilung der aus dem Generator ausgetragenen Asche nicht ausreichend, da Änderungen im Schmelzverhalten erst nach übermäßig langer Zeit, oft erst nach > 10h feststellbar sind. Die Steuerung des Dampf-Sauerstoffverhältnisses nach dem Schmelzverhalten der Asche der Einsatzkohle, welches nach verschiedenen Verfahren bestimmt werden kann, ist gleichfalls 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 führt.

Weiterhin ist bekannt, daß die Reaktionstemperatur anhand des Anteiles geschmolzener Schlacke mit einem Durchmesser > 100 mm eingestellt wird. (WP 10 J 229683/5). Hierbei besteht die Gefahr, daß der Anteil der Schlackestücke > 100 mm so groß 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 jedoch eine technische Umsetzung und die Erprobung noch aus. Des weiteren ist ein Verfahren bekannt, bei dem durch periodische Änderung des Dampf-Sauerstoffverhältnisses eine Schlackebildung 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 qualitativ 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. Es wurde gefunden, daß sich mit Zunahme der Anzahl der kurzen Außerbetriebnahmen pro Zeiteinheit die Größe der ausgetragenen Schlackesteine bei gleichem Dampf-Sauerstoffverhältnis verringert.

Bei Einsatz einer Vergasungskohle mit 5–10% Aschegehalt im wasserfreien Zustand wurde gefunden, daß die Anzahl der gebildeten Schlackesteine bei gleichem Dampf-Sauerstoffverhältnis abnimmt bzw. bei gleicher Größe der Schlackesteine das Dampf-Sauerstoffverhältnis abgesenkt werden kann, wenn der Ascheaustrag mittels Drehrost für Zeiträume kleiner 30 Minuten, vorzugsweise kleiner 20 Minuten, unterbrochen wird und die Zeiten der Rostbewegung in gleicher zeitlicher Größenordnung 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 Stunde betragen. Bei Roststillständen größer als 30 Minuten wurden dagegen größere Schlackestücke gebildet.

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 Verschlackungen und im Ascheaustragssystem durch die Bildung großer Schlackesteine auftreten.

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

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 Verschlackungen und im Ascheaustragssystem durch die Bildung großer Schlackesteine auftreten.

Ausführungsbeispiel

Ein Drehrostgenerator ist mit einer Sauerstoffbelastung von 4000 m^3 i. N./h in Betrieb. Der Aschegehalt des eingebrachten Vergasungsstoffes beträgt im wasserfreien Zustand ca. 8%. Bei Einsatz von Niederlausitzer Braunkohle wird üblicherweise ein Dampf-Sauerstoffverhältnis von etwa $8,0 \text{ kg/m}^3$ i. N. eingestellt, um die Bildung großer Schlackesteine weitgehendst zu vermeiden. Bei dieser Fahrweise wird eine ungünstige, sehr 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. $130 \text{ kg Asche/5 min}$ 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 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 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.

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 unzersetzte 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 erzeugte Rohgasmenge bei der heißeren Fahrweise die Verringerung des Staubaustrages durch Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit des Gas/Dampfgemisches und Erzeugung einer besser durchströmbaren grobkörnigen Asche.