

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 921/87

(51) Int.Cl.⁵ : **C10B 39/02**
F27D 15/02

(22) Anmeldetag: 13. 4.1987

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 8.1989

Längste mögliche Dauer: 30. 6.2006

(45) Ausgabetag: 12. 3.1990

(61) Zusatz zu Patent Nr.: 387 785

(56) Entgegenhaltungen:

AT-PS 361892

(73) Patentinhaber:

WAAGNER-BIRO AKTIENGESELLSCHAFT
A-1221 WIEN (AT).

(72) Erfinder:

BECKMANN GEORG DIPL.ING. DR.
WIEN (AT).

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR KÜHLUNG VON SCHÜTTGÜTERN MITTELS GASKREISLAUFES

(57) Zur Erreichung einer möglichst niedrigen Temperatur des Kreislaufgases einer Kokstrockenkühlanlage, um den Koks möglichst weitgehend abkühlen und die wiedergewonnene Wärme wirtschaftlich verwerten zu können, wird zur Vermeidung der Taupunktunterschreitung im Kreislaufgas eine Regelung der Eintrittstemperatur des Kühlmediums in den ersten Vorwärmer (3) vorgeschlagen. Zu dieser Regelung wird die Kühlmediumstemperatur etwas angehoben, indem vor dem Vorwärmer ein regelbarer Wärmetauscher (6) angeordnet ist, der durch eine regelbare Menge des vom Vorwärmer (3) abströmenden erwärmten Kühlmediums beheizt wird. Die Regelung erfolgt so, daß die Wandtemperatur des in den Vorwärmer eintretenden Kühlmediums immer knapp über dem Taupunkt gehalten wird, wobei der Taupunkt durch eine Meßsonde (12) gemessen und ständig dem Regler zugeführt wird, der schließlich die Beheizung des Wärmetauschers (6) mengenmäßig einregelt. Da die Vorwärmer außerhalb des Dampferzeugers (1) angeordnet sind, kann in diesen auch die Geschwindigkeit des durch die Vorwärmer strömenden Kreislaufgases, unabhängig von der Strömungsgeschwindigkeit, durch den Koks geführt werden, so daß die Heizflächen in den Vorwärmern gegenüber den im Kessel angeordneten Heizflächen sehr klein sein können, wodurch auch durch die mehrfache Anwendung der Vorwärmer (3 und 4) eine Kostenreduzierung erreicht wird.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kühlung von heißen Schüttgütern wie z. B. glühendem Koks, Klinker oder Sinter in einem Kühlbehälter mittels eines Kühlgases, welches zumindest teilweise im Gegenstrom zum Schüttgut geführt ist und seine aufgenommene Wärme in einer Rückkühlanlage einer Verwertung zuführt, wobei das Kühlgas in einem Feinstaubabscheider gereinigt und über ein Kreislaufgebläse wieder in den Kühlbehälter rückgeführt wird und wobei das Kreislaufgas nach seiner Feinentstaubung, vor und nach seiner Verdichtung abgekühlt wird, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Es ist bekannt (AT-PS 361.892), glühenden Koks durch ein im geschlossenen Kreislauf geführtes Kühlgas zu löschen, wobei das heiße Kühlgas vor dem Eintritt in die Rückkühlanlage durch einen Grobabscheider vom größten Staub gereinigt und das gekühlte Kühlgas im Austritt aus der Rückkühlanlage vom Feinstaub getrennt wird, so daß das Kreislaufgebläse vom reinen Kreislaufgas durchströmt wird. Bei der Durchführung des Verfahrens zeigte sich, daß im Feinstaubabscheider zeitweise der Taupunkt erreicht wird, so daß es zum Zusammenbacken des Feinstaubes und damit zu Austragschwierigkeiten kam. Um diesen Schwierigkeiten zu entgehen, kann man natürlich die Rückkühltemperatur anheben, wodurch andererseits die Temperatur des gekühlten Kokes ansteigt, so daß Glutnester im kalten Koks nicht auszuschließen sind. Um diesen Nachteilen zu begegnen, wurde beispielsweise vorgeschlagen, den noch warmen mit Glutnestern versehenen Koks durch Flüssig- CO_2 noch zusätzlich abzukühlen, wodurch die Kühlkosten und damit die Erzeugungskosten für den Koks erhöht wurden.

In der Praxis hat es sich gezeigt, daß der Taupunkt des Kreislaufgases während des Betriebes einer Kokskühlanlage plötzlichen Schwankungen unterworfen ist, insbesondere dann, wenn grüner Koks, also nicht vollständig ausgegaster Koks, in den Kühlkreislauf eingebracht wird.

Die Erfindung hat es sich zur Aufgabe gestellt, das Regelverfahren zu vereinfachen, so daß durch eine Mengenregelung eine Temperaturregelung des das Kreislaufgas kühlenden Kühlmediums so beeinflusst wird, daß die Wandtemperatur im kältesten Vorwärmer knapp über dem Taupunkt liegt, so daß das Kreislaufgas ständig über dem Taupunkt gefahren werden kann.

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß das vom Kreislaufgas zu beheizende Kühlmedium, mit insbesondere in Abhängigkeit des jeweiligen Taupunktes des Kreislaufgases geregelter Temperatur, vorzugsweise aufgeheizt, in den Vorwärmer der Abwärmeverwertungsanlage eingespeist wird. Insbesondere wird das Kühlmedium vor seiner Einspeisung in den Vorwärmer in einem Rekuperativ-Wärmetauscher beheizt, der von einem regelbaren Teilstrom des aus dem Vorwärmer abströmenden Kühlmediums beheizt wird. Weitere wesentliche Verfahrensmerkmale sind in den Unteransprüchen 3 bis 5 angegeben.

Der erfindungsgemäße Kühlkreislauf zur Durchführung des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß im Strömungsweg des in den ersten Vorwärmer eintretenden Kühlmediums ein regelbarer Wärmetauscher vorgesehen ist. Weitere Einrichtungsmerkmale sind in den Unteransprüchen 7 bis 9 angegeben.

Die Erfindung ist in der angeschlossenen Zeichnung in den Fig. 1 und 2 in zwei Beispielen sowie in Fig. 3 in Diagrammform dargestellt.

Die Fig. 1 zeigt einen Teil eines Kühlgaskreislaufes, bei dem das aus einem Kokskühlbunker abströmende Kühlgas mit einer Temperatur von 800 bis 1000 °C in einen Dampferzeuger (1) eingebracht wird, dort auf etwa 170 °C abgekühlt einem Feinabscheider (2) zugeführt und von diesem in zwei Vorwärmern (3) und (4) weiter abgekühlt wird, bevor es dem Kühlbunker (8) wieder zugeführt wird. Zwischen den beiden Vorwärmern ist ein Kreislaufgebläse (5) vorgesehen. Das Kühlmedium wird einem Niederdruckentgaser (7) entnommen und über eine Pumpe (9) einem regelbaren Wärmetauscher (6) zugeführt, bevor es in den ersten Vorwärmer (3) eingespeist wird. Das vom ersten Vorwärmer abströmende Kühlmedium wird zu einer regelbaren Abzweigung (10) geführt, wobei ein Teilstrom entnommen wird, der zur Beheizung des regelbaren Wärmetauschers (6) dient. In diesem Fall ist der regelbare Wärmetauscher (6) als Rekuperativ-Wärmetauscher ausgebildet. Im Rahmen der Erfindung könnte dieser regelbare Wärmetauscher (6) auch als Kühler ausgebildet sein, in dem durch eine regelbare Kühlwassermenge das in den Vorwärmer (3) einzuleitende Kühlmedium auf entsprechende Temperatur abgekühlt wird, die knapp über dem Taupunkt liegt. Zur Regelung dieser Mengenverteilung ist ein Regler (11) vorgesehen, der mit einem Taupunktfühler (12) im abgekühlten Kreislaufgas in Verbindung steht. Der nicht dem regelbaren Wärmetauscher zugeführte Kühlmediumsstrom (13) wird dem zweiten bzw. einem folgenden Vorwärmer (4) zugeführt, wobei er vorher mit dem abgekühlten Teilstrom (14) durchmischt wird.

In Fig. 2 ist eine Konstruktionsvariante zur Fig. 1 dargestellt.

In Fig. 3 sind in einem QT-Diagramm die wärmetechnischen Effekte dargestellt, wobei am Schnittpunkt der T- mit der Q-Linie der Taupunkt liegt. Durch die Anhebung der Speisetemperatur um Δt läßt sich die Taupunktunterschreitung (schraffierter Bereich) umgehen, ohne daß sich die Wärmeübergangsverhältnisse in den Vorwärmern im wesentlichen ändern. Dazu kommt noch, daß durch die Kompressionsarbeit des Kreislaufgebläses (5) in der Gaslinie (16) eine Temperaturerhöhung des Kreislaufgases ergibt, die einen konstanten Abstand der Gaslinie (16) von der Flüssigkeitslinie (15) des Kühlmediums bewirkt, so daß es zu einer kaum wahrnehmbaren Vergrößerung der Heizflächen in den beiden Vorwärmern kommt. Der Rekuperativwärmetauscher bzw. regelbare Wärmetauscher (6) ist ein Flüssigwärmetauscher, der infolge seines günstigen Wärmeüberganges sehr klein ist und so wirtschaftlich nicht ins Gewicht fällt. Das Wesentliche an der Erfindung ist die Einfachheit der Regelbarkeit, indem durch Veränderung des Bypasses die durch den Wärmetauscher (6) geführte Flüssigkeitsmenge sehr rasch geändert werden kann, so daß durch diese Regelung einer Taupunktverschiebung in der Größenordnung 5 bis 10 °C sehr rasch entgegengewirkt werden kann.

PATENTANSPRÜCHE

5

- 10 1. Verfahren zur Kühlung von heißen Schüttgütern, wie z. B. glühendem Koks, Klinker oder Sinter, in einem Kühlbehälter mittels eines Kühlgases, welches zumindest teilweise im Gegenstrom zum Schüttgut geführt ist und seine aufgenommene Wärme in einer Rückkühlanlage einer Verwertung zuführt, wobei das Kühlgas in einem Feinstaubabscheider gereinigt und über ein Kreislaufgebläse wieder in den Kühlbehälter rückgeführt wird und wobei das Kreislaufgas nach seiner Feinentstaubung vor und nach seiner Verdichtung abgekühlt wird nach österreichischem Patent Nr. 387 785, **dadurch gekennzeichnet**, daß das vom Kreislaufgas zu beheizende
- 15 Kühlmedium mit insbesondere in Abhängigkeit des jeweiligen Taupunktes des Kreislaufgases geregelter Temperatur, vorzugsweise aufgeheizt, in den Vorwärmer der Abwärmeverwertungsanlage eingespeist wird.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kühlmedium vor einer Einspeisung in den Vorwärmer (3) in einem Rekuperativ-Wärmetauscher (6) beheizt wird, der von einem regelbaren Teilstrom des aus dem Vorwärmer (3) abströmenden Kühlmediums beheizt wird.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der durch den Rekuperativ-Wärmetauscher (6) und der nicht aus dem Rekuperativ-Wärmetauscher (6) geführte Teilstrom durchmischt den folgenden Teilen der Abwärmeverwertungsanlage, insbesondere dem zweiten Vorwärmer (4) der Vorwärmekette zugeführt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Kühlmedium für das Kreislaufgas aus einem Niederdruckentgaser (7) entnommenes Speisewasser dient.
- 30 5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Temperatur des eintretenden Kühlmediums in Abhängigkeit der Wandtemperatur am Eintritt in den ersten Vorwärmer (3) geregelt wird.
- 35 6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Strömungsweg des in den ersten Vorwärmer (3) eintretenden Kühlmediums ein regelbarer Wärmetauscher (6) vorgesehen ist.
7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der regelbare Wärmetauscher (6) als Rekuperativ-Wärmetauscher ausgebildet ist, der durch einen regelbaren Teilstrom der aus dem Vorwärmer (3) abströmenden Kühlmediums beheizt ist.
- 40 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der regelbare Teilstrom durch eine Bypass-Schaltung des regelbaren Wärmetauschers (6) gegeben ist.
- 45 9. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der regelbare Wärmetauscher (6) als Rekuperativ-Wärmetauscher ausgebildet ist und aus einem Niederdruck-Entgaser (7) angespeist wird.

Hiezu 1 Blatt Zeichnung

50

55

