



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-8461

(11)

209 169

Int.Cl.³

3(51) C 01 B 31/32

DT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

) WP C 01 B/ 2413 423

(22) 02.07.82

(44) 25.04.84

VEB CHEMISCHE WERKE BUNA;DD;

WALDE, ROLF, DR. DIPL.-ING.; GELLESCHUS, DIETER, DIPL.-ING.; GABRIEL, DIETER, DIPL.-ING.; DD;

siehe (72)

WERNER KUNZE KOMB. VEB CHEMISCHE WERKE BUNA 4212 SCHKOPAU

) VERFAHREN ZUR KARBIDKUEHLUNG MIT SEKUNDAERENERGIEGEWINNUNG BEIM TIEGELABSTICH

7) Die Aufgabe, die aus einem Karbidofen in Tiegel abgestochene Rohkarbidschmelze schnell in Erstarrung zu bringen, anschließend auf eine geeignete Weiterverarbeitungstemperatur zu kühlen und etwa 60% der dabei insgesamt frei werdenden Wärme als Sekundärenergie zu gewinnen, wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Rohkarbidschmelze auf die Hohlräume eines den Tiegel teilweise oder vollständig ausfüllenden Haufwerks aus einzelnen Formkörpern verteilt wird, das sich binnen weniger Minuten bildende Agglomerat aus erstarrtem Karbid und Formkörpern, das eine Temperatur von etwa 870 K bis 1070 K aufweist, aus den Tiegeln entfernt, zerbrochen und getrennt wird und die Formkörper bzw. das Karbid in Einrichtungen zur Sekundärenergiegewinnung gekühlt werden. Die Erfindung kann bei der technischen Herstellung von Kalziumkarbid, wenn die Rohkarbidschmelze in Tiegel abgestochen wird, angewandt werden.

Titel der Erfindung

Verfahren zur Karbidkühlung mit Sekundärenergiegewinnung
beim Tiegelabstich

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung kann beim Abstich von technischen Kalzium-
karbidschmelzen in Tiegel angewandt werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bei der Herstellung von technischem Kalziumkarbid aus
Branntkalk und Koks im Elektro-Reduktionsofen wird im
Ofen bei einer Temperatur von etwa 2070 K bis 2370 K eine
Schmelze gebildet, deren Hauptbestandteile Kalziumkarbid
und Kalziumoxyd sind. Beim sogenannten Tiegelabstich wird
diese Schmelze durch eine dafür vorgesehene Öffnung des
Ofengefäßes in regelmäßigen Zeitabständen in bereitgestellte
stählerne Tiegel oder Pfannen abgelassen. Um die vor der

Weiterverarbeitung des technischen Kalziumkarbids erforderliche Erstarrung und Abkühlung der Rohkarbidschmelze zu erreichen, werden bei einem bekannten Verfahren die zu 85 bis 95 % ihres Fassungsvermögens mit Rohkarbidschmelze gefüllten Tiegel oder Pfannen mit einem geeigneten Transportmittel in eine Karbidkühlhalle transportiert und dort abgestellt. Die Abkühlung der durch den Kontakt mit der Schmelze erhitzten Tiegel und des Tiegelinhalts erfolgt durch Wärmeabgabe an die Umgebung infolge natürlicher Konvektion und Strahlung. Die für die Erreichung einer geeigneten Weiterverarbeitungstemperatur des erstarrten Karbids notwendige Verweilzeit der karbidgefüllten Tiegel oder Pfannen in der Kühlhalle hängt von den physikalischen Eigenschaften des technischen Kalziumkarbids, der Größe und der Form der Tiegel oder Pfannen sowie den in der Kühlhalle gegebenen örtlichen Bedingungen ab. Bei Tiegelinhalten von 500 bis 1000 kg Rohkarbidschmelze beträgt die Verweilzeit in der Kühlhalle etwa 20 bis 35 Stunden. Die Ursache für diese lange Abkühlzeit sind die physikalischen Eigenschaften des technischen Kalziumkarbids, die sich z. B. darin ausdrücken, daß die Temperaturleitzahl des erstarrten, technischen Kalziumkarbids etwa 15- bis 17-mal kleiner als die Temperaturleitzahl von Stahl ist.

Die wesentlichen Nachteile dieses Kühlverfahrens für technische Kalziumkarbidschmelzen sind der große Flächenbedarf für die Kühlhalle, die große Anzahl der erforderlichen Tiegel und der sich daraus ergebende große Stahlbedarf, die beträchtlichen finanziellen und technischen Aufwendungen für Errichtung, Betrieb und Wartung des Tiegeltransportsystems, sowie die Tatsache, daß bei diesem Karbidkühlverfahren die Sekundärenergiegewinnung zwar technisch möglich aber ökonomisch uneffektiv ist.

Daß dieses Kühlverfahren trotzdem häufig angewandt wird, erklärt sich in erster Linie dadurch, daß bei diesem Kühlverfahren wesentlich geringere Karbidverluste während der Kühlung eintreten als bei dem als Trommelabstich bekannten zweiten international üblichen Kühlverfahren für technische Kalziumkarbidschmelzen.

Es wurden Modifizierungen des Karbidkühlverfahrens beim Tiegelabstich vorgeschlagen (DD-WP 82 121; DE-PS 1 148 216), die die Verkürzung der Verweilzeit der Tiegel oder Pfannen in der Kühlhalle bzw. die Verringerung der während der Kühlung eintretenden Karbidverluste dadurch zu erreichen versuchen, daß eine möglichst frühzeitige Entnahme der in den Tiegeln gebildeten Karbidblöcke vorgenommen wird und Tiegel und Karbidblöcke anschließend getrennt weiter gekühlt werden, bzw. daß die Karbidblöcke bei einer möglichst hohen Temperatur gebrochen und das gebrochene Karbid weiter gekühlt wird. Das Problem der Sekundärenergiegewinnung wird dabei nicht diskutiert.

Die dem bekannten Karbidkühlverfahren beim Tiegelabstich immanenten Nachteile, wie große Kühlhallenfläche und große Tiegelanzahl, können dadurch vermindert jedoch nicht beseitigt werden.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, eine schnelle Erstarrung und Abkühlung auf gegenüber der Erstarrungstemperatur wesentlich niedrigere Temperaturen von Rohkarbidschmelzen, die in Tiegel abgestochen werden, zu erreichen, um dadurch die beim Tiegelabstich bisher erforderliche Karbidkühlhalle nebst großen Teilen des Tiegeltransportsystems überflüssig zu machen, die Zahl der erforderlichen Tiegel drastisch zu reduzieren und die Nutzbarmachung von

etwa 60 % der bei der Karbidkühlung frei werdenden Abwärme als Sekundärenergie zu ermöglichen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

- Die technische Aufgabe

Der zu lösende Widerspruch bei der Wärmeabführung von Kalziumkarbidschmelzen ergibt sich aus den chemischen und physikalischen Eigenschaften des technischen Kalziumkarbids, indem einerseits zwecks Vermeidung von Verlusten infolge von chemischen Reaktionen des Kalziumkarbids mit Bestandteilen der Umgebungsatmosphäre eine möglichst kleine Kontaktfläche zwischen der Umgebungsatmosphäre und dem Karbid angestrebt werden muß - was beim Tiegelabstich unter Inkaufnahme einer langen Karbidkühlzeit erreicht wird -, und andererseits eine schnelle Abkühlung des Karbids - wegen dessen sehr kleinen Temperaturleitzahl - die Erzeugung einer großen spezifischen Karbidoberfläche erfordert, was man beim Trommelabstich unter Inkaufnahme relativ hoher Karbidverluste erreicht.

Die technische Aufgabe besteht demgemäß darin, ein Verfahren zur Kühlung von technischem Kalziumkarbid beim Tiegelabstich zu entwickeln, bei dem die aus dem Karbidofen abgestochene Rohkarbidschmelze an großen Wärmeübertragungsflächen schnell zur Erstarrung gebracht, dabei nur eine möglichst kleine Kontaktfläche der Schmelze mit der Umgebungsatmosphäre erzeugt und die bei der weiteren Kühlung frei werdende Abwärme zu etwa 60 % als Sekundärenergie abgeführt wird.

- Merkmale der Erfindung

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß realisiert, indem man die Rohkarbidschmelze auf die Hohlräume eines den Tiegel

teilweise oder vollständig ausfüllenden Haufwerks verteilt, das aus sich gegenseitig berührenden Formkörpern gebildet und vor Beginn, während oder nach Beendigung des Einlaufs der Rohkarbidschmelze in den Tiegel erzeugt wird. Der prozentuale Füllungsgrad des Abstichtiegels mit Rohkarbidschmelze beträgt in Abhängigkeit vom relativen Zwischenraumvolumen des Formkörperhaufwerks 25 % bis 50 %.

Die das Haufwerk im Tiegel bildenden Formkörper sind geometrisch regelmäßig oder unregelmäßig geformte Körper von gleicher oder unterschiedlicher Größe. Im Hinblick auf die nach der Erstarrung der Karbidschmelze erforderliche Trennung des aus dem Tiegel entnommenen Agglomerats aus erstarrtem Karbid und Formkörpern ist es zweckmäßig, geometrisch regelmäßig geformte, glattflächige Formkörper wie z. B. Kugeln zu verwenden. Durch die Verwendung von Formkörpern unterschiedlicher Größe zur Bildung des Haufwerks kann dessen Zwischenraumvolumen beeinflusst werden.

Die Formkörper werden aus einem Material gefertigt, das mit der Rohkarbidschmelze chemisch nicht reagiert und eine größere Dichte als die Rohkarbidschmelze hat. Außerdem muß die Schmelztemperatur des Materials höher liegen als die nach dem Temperatúrausgleich zwischen Rohkarbid und Formkörpern erreichte Temperatur des Agglomerats im Tiegel. Geeignet sind u. a. Stahl, Gußeisen und Rohkarbid. Bei Bildung des Haufwerks aus abgekühlten Rohkarbidstücken ist anstelle der Trennung der Formkörper vom erstarrten Karbid das Brechen und Mahlen des im Tiegel gebildeten Karbidblockes und die Abtrennung einer als Formkörper geeigneten Fraktion erforderlich.

Die für den zumindest näherungsweisen Temperatúrausgleich zwischen der Rohkarbidschmelze bzw. dem bereits erstarrten Rohkarbid einerseits und den eingebrachten Formkörpern

andererseits erforderliche Zeit wird durch die Gestalt der Formkörper, die physikalischen Eigenschaften des Formkörpermaterials und insbesondere durch die Größe der Formkörper beeinflusst, da durch letztere die Größe der mit Karbid gefüllten Zwischenräume im Formkörperhaufwerk und die insgesamt wirksame Wärmeübertragungsfläche bestimmt wird. Mit der Vergrößerung der Formkörper wächst die für den Temperatúrausgleich erforderliche Zeit. Bei Stahlkugeln von 10 bis 50 mm Durchmesser erfolgt der 90%ige Temperatúrausgleich innerhalb von 5 bis 70 s, bei kugelförmig angenommenen Karbidstücken von 10 bis 50 mm Durchmesser innerhalb von 15 bis 360 s.

Das Agglomerat aus erstarrtem Karbid und Formkörpern wird nach Entfernung aus dem Tiegel zerkleinert. Seine Temperatur liegt zwischen 870 K und 1070 K und sein Wärmeinhalt beträgt etwa 90 % des Wärmeinhalts der in den Tiegel abgestochenen Rohkarbidschmelze. Durch Kühlung des Karbids bzw. der Formkörper in Einrichtungen zur kontrollierten Wärmeabführung werden etwa 60 % des Wärmeinhalts der Rohkarbidschmelze als Sekundärenergie gewonnen. Die Abtrennung der Formkörper vom weiter zu verarbeitenden Karbid erfolgt vor oder nach der Kühlung mit Sekundärenergiegewinnung.

Ausführungsbeispiele

Die angeführten Beispiele illustrieren das erfindungsgemäße Grundprinzip und haben keinen begrenzenden Charakter.

Beispiel 1

Es wird ein Abstichtiegel von $0,5 \text{ m}^3$ Fassungsvermögen verwendet, in den maximal $0,2 \text{ m}^3$ Rohkarbidschmelze abge-

stochen werden. Der auf einem Tiegelwagen stehende Abstichtiegel wird unter einen sog. Kugelbunker von $0,5 \text{ m}^3$ Inhalt, der Stahlkugeln von 30 mm Durchmesser enthält, gefahren. Nach Öffnung des Bunkerverschlusses fallen die Kugeln innerhalb von 3 bis 5 s in die Karbidschmelze und bewirken die Verteilung der Karbidschmelze auf die Kugelzwischenräume. Während des anschließenden Transports des Tiegels zu einer Brech- und Siebanlage findet die Erstarrung der Schmelze und der weitestgehende Temperatúrausgleich zwischen dem Rohkarbid und der Kugelschüttung statt. Der Tiegel wird in die Brech- und Siebanlage entleert und zum Karbidofen zurücktransportiert.

Das Agglomerat aus Stahlkugeln und Rohkarbid mit einer Temperatur von 850 K bis 1050 K wird in der Brechanlage zerkleinert und die Kugeln werden in der Siebanlage vom Karbid getrennt. Die anschließende Kühlung der Kugeln und auch des Karbids erfolgt in zweckentsprechend gestalteten Anlagen der Sekundärenergiegewinnung. Danach werden die Kugeln zur erneuten Verwendung in den Kugelbunker zurückbefördert, das Karbid wird gemahlen und zur Weiterverarbeitung transportiert.

Beispiel 2

Der verwendete Abstichtiegel hat ein Fassungsvermögen von 1 m^3 . Formkörper sind auf Umgebungstemperatur befindliche Karbidstücke von 20 bis 30 mm, die in einem Bunker oberhalb der Abstichöffnung vorhanden sind. Gleichzeitig mit dem Einlauf der Rohkarbidschmelze in den Tiegel werden die Karbidstücke in einer solchen Menge in den Tiegel dosiert, daß die Schmelze in den Zwischenräumen der einander berührenden Karbidstücke verteilt wird. Die Entleerung des Tiegels in die Brechanlage erfolgt etwa 5 bis 8 Minuten nach

der Füllung des Tiegels. Der leere Tiegel wird zum Karbidofen zurücktransportiert. Das gebrochene Karbid wird in einer Anlage zur Sekundärenergiegewinnung gekühlt, die als Formkörper zu verwendende Fraktion wird abgesiebt und in den Karbidbunker am Abstich befördert, der Rest wird der Weiterverarbeitung zugeführt.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Karbidkühlung mit Sekundärenergiegewinnung beim Tiegelabstich, gekennzeichnet dadurch, daß der Abstichtiegel nur zu 25 % bis 50 % seines Fassungsvermögens mit Rohkarbidschmelze gefüllt wird, daß nach Beendigung des Einlaufs der Rohkarbidschmelze in den Tiegel dieser zu 80 % bis 100 % seines Fassungsvermögens mit einem Haufwerk aus geometrisch regelmäßig oder unregelmäßig ausgebildeten Formkörpern von gleicher oder unterschiedlicher Größe gefüllt wird, deren Temperatur vor der Zugabe in den Tiegel zwischen 300 K und 550 K liegt und die aus einem mit der Rohkarbidschmelze chemisch nicht reagierenden Material bestehen, dessen Dichte größer als die der Rohkarbidschmelze ist und dessen Schmelztemperatur höher liegt als die durch die Wärmeübertragung vom Rohkarbid auf die Formkörper erreichte Ausgleichstemperatur des Tiegelinhalts, sowie anschließend das Agglomerat aus erstarrtem Karbid und Formkörpern aus dem Tiegel entnommen, zerkleinert, getrennt, in Einrichtungen zur Sekundärenergiegewinnung gekühlt und teilweise zur erneuten Verwendung als Formkörper bereitgestellt wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Zugabe der Formkörper vor Beginn oder im Verlaufe des Einlaufs der Rohkarbidschmelze in den Tiegel erfolgt.
3. Verfahren nach Punkt 1 oder Punkt 2, gekennzeichnet dadurch, daß die Bestandteile des zerkleinerten Agglomerats in Einrichtungen zur Sekundärenergiegewinnung gemeinsam gekühlt und erst anschließend getrennt werden.

4. Verfahren nach Punkt 1 oder Punkt 3, gekennzeichnet dadurch, daß als Formkörper Kugeln gleichen Durchmessers aus Stahl oder Gußeisen verwendet werden.
5. Verfahren nach Punkt 1, 2 oder 3, gekennzeichnet dadurch, daß als Formkörper stückiges Kalziumkarbid verwendet wird.