

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 992 755 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.04.2000 Patentblatt 2000/15

(51) Int. Cl.⁷: **F27D 1/00**

(21) Anmeldenummer: **99119463.0**

(22) Anmeldetag: **30.09.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **01.10.1998 DE 19845288**

(71) Anmelder: **SELAS-LINDE GmbH
82049 Höllriegelskreuth (DE)**

(72) Erfinder:
• **Jacob, Gunter
81477 München (DE)**

• **Wild, Stephan
82418 Murnau (DE)**

(74) Vertreter: **Kasseckert, Rainer
Linde Aktiengesellschaft,
Zentrale Patentabteilung
82049 Höllriegelskreuth (DE)**

Bemerkungen:

Die Bezugnahmen auf die Zeichnung gelten als gestrichen (Regel 43 EPÜ).

(54) **Wand eines Industrieofens**

(57) Die Erfindung betrifft eine Wand eines Industrieofens mit Innenisolierung, Stahlwand und Außenversteifungen, bei der die Stahlwand als Wabenwand aus dünner Blechhaut (2) und einem aufgesetzten Gitter (Stäbe 4, 6) ausgebildet ist. Damit wird vermieden, daß bei kühler Witterung an der Ofenwand der Wassertaupunkt unterschritten wird und sich korrosive Flüssigkeiten bilden.

EP 0 992 755 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft die Wand eines Industrieofens, der z.B. für Raffinerien, Petrochemieanlagen, Wasserstoffanlagen, Reduktionsgasanlagen in Stahlwerken oder für Dampfreformier Verwendung findet. Solche Öfen werden oft auch als Kastenöfen bezeichnet, da ihr Aufbau im wesentlichen quaderförmig ist.

[0002] Dabei ist es bekannt (Prospekt der Selsa-Kirchner GmbH: "Dampfreformer zur H₂/CO-Erzeugung", Form V6/BAYANT 13.0365), daß Feuerräume von Industrieöfen mit einem Blechgehäuse umkleidet sind, an dem innen die feuerfeste Auskleidung angebracht ist. Das Blechgehäuse besteht z.B. aus durchgehendem Stahlblech mit Versteifungsrippen und ist an den tragenden Stahlkonstruktionen (vertikale Stahlprofile als Gerüstträger) dicht angeschweißt. Im Durchschnitt liegt die Blechwanddicke der Gehäuse bei 5-6 mm. Die Dicke wird im wesentlichen durch die Festigkeitsanforderungen bestimmt, da die Blechwände in die statischen Versteifungen des gesamten Ofenbauwerks einbezogen sind. Zum anderen enthält die Dicke einen Korrosionszuschlag aufgrund der Korrosionsgefahren an der Innenfläche. Diese stammt insbesondere aus der Gefahr von Taupunktunterschreitungen, z.B. Unterschreitung des Wassertaupunktes von 60°C. Das Einheitsgewicht einer solchen Blechfläche liegt zwischen 70 und 100 kg/m².

[0003] Mit der herkömmlichen Bauweise werden Feuerraumtemperaturen von bis zu 1400°C innen beherrscht. Dabei ist eine Innenisolierung gewählt, die eine Blechgehäusetemperatur von üblicherweise 70-80°C bei jahresdurchschnittlichen Witterungsbedingungen ergibt. Die jahreszeitlich bedingten Witterungsschwankungen, insbesondere Wind und Lufttemperatur, führen jedoch unvermeidlicherweise dazu, daß die Blechwandtemperaturen bei kalter Witterung stark unter und bei heißer Witterung stark über dem Durchschnittswert zu liegen kommen. Im realen Einsatz können diese Werte bis zu ca. 30°C fallen bzw. bis zu 130°C ansteigen. Darüber hinaus sind die bekannten Bauarten relativ schwer und materialintensiv. Konkret sind die Nachteile der jetzigen Bauart wie folgt:

a) Fällt die Blechhauttemperatur durch eine extrem kühle und windige Witterung auf unter 60°C, so wird innen der "Wassertaupunkt" unterschritten. Wasser, meist noch korrosiv durch die Verunreinigungen im Brenngas und der Isolierung, läuft am Blech innen herunter, schädigt langfristig die Isolierung und führt zu Korrosionen des Gehäuses und damit zur Verringerung der Lebensdauer des Bauwerkes, selbst bei an diesen Stellen verwendbaren Korrosionsschutzanstrichen.

b) Bei extrem heißer und windstillen Witterung steigt

die Blechhauttemperatur auf Werte über ca. 80°C, die aus Sicherheitsgründen wegen der Verbrennungs- oder Verletzungsgefahr bei Berührung nicht gewünscht wird bei vielen Betreibern sogar nicht erlaubt sind.

c) Eine fast reine Blechfläche von 5-6 mm Stärke ist wegen ihres ungünstigen Widerstandsmomentes für statische Versteifungen relativ ungeeignet.

d) Bei Innenisolierungen mit Steinen müssen innen Halteschienen für die Steinanker in einem Höhenabstand von üblicherweise 300-400 mm vorgesehen werden. Deren technische Einplanung und Herstellung sind relativ zeitaufwendige Prozeduren mit Schnittstellenproblemen.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Ofenwand für Industrieöfen vorzuschlagen, die die genannten Nachteile vermeidet.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst von der Wand eines Industrieofens mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstände von Unteransprüchen.

[0006] Die Erfindung sieht vor, daß anstelle der vorstehend beschriebenen "versteiften dicken Blechwand" eine sog. "Wabenwand" verwendet wird, die die vorstehenden Nachteile eliminiert.

[0007] Die erfindungsgemäße Wabenwand ist also aus einer Innenisolierung, einer z.B. 1-2 mm dünnen Blechhaut aus kohlenstoff- oder rostbeständigem Stahl und einer Stahlgitterfläche aufgebaut. Die Blechhaut ist auf der Gitterfläche minimalst punktförmig aufgeschweißt oder über aufgeschweißte Schraubenbolzen und über eine verzahnte Gitterstegfläche mit minimal möglicher Auflagefläche befestigt. Das Segment "Gitterfläche/Blechhaut" wird in die Stahlkonstruktionsstützen dicht eingeschweißt oder über elastisches Dichtmaterial und Schraubverbindungen mit den Stahlkonstruktionsstützen dicht verbunden.

[0008] Der Innenisolieraufbau mit marktüblichen Stein-, Fasersystem- oder Beton-Materialien ist bezüglich Materialqualität und Wanddicke so berechnet und konstruiert, daß bei kältesten und windigsten Witterungsbedingungen am Standort die Blechhauttemperatur - von kurzzeitigen unkritischen Extremen abgesehen - stets über der Wassertaupunkttemperatur von 60°C liegt. Damit können keine Kondensate und somit die im vorgenannten Punkt a) skizzierten Probleme nicht mehr auftreten.

[0009] Die Wärmeableitung über die Rippen der wabenförmigen Gitterfläche sorgen im berührbaren Bereich (außen an den Stahlstäben) für Stegtemperaturen von unter 80°C (Sicherheitsgrenze), wenn beim anderen Witterungsextrem (heiße Umgebungslufttemperatur und Windstille) die dünne Blechhaut dann weit über 80°C heiß wird. Damit ist das oben unter Punkt b) skizzierte Problem gelöst.

[0010] Die Stahlgitterfläche wird z.B. so dimensioniert (Steghöhen von 20-40 mm, Stegbreiten von ca. 2-4 mm, Stegabstände von 50-80 mm, Durchmesser der verdrehten Querstäbe von 4-6 mm), daß ein mindestens gleich großes Widerstandsmoment entsteht, wie bei den bisherigen "versteiften dicken Blechflächen". Dadurch ergibt sich eine Materialgewichtsersparnis bezogen auf den m² Gehäusefläche.

[0011] Bei Steinisolierungen entfallen die Ankertragschienen (oben Punkt d)). Durch die dünne Blechwand wird jetzt während der Montagearbeiten an der erforderlichen Stelle ein Loch gebohrt, der Anker durchgefädelt und außen am Rundstab eingehakt. Bei Bedarf (höchste Gehäusedichtigkeit) können die Durchtritte um die Blechlöcher mit einer temperaturbeständigen Masse (dicht) umspritzt sein.

[0012] Das erfindungsgemäße Wabengitter kann z.B. durch waagerechte und senkrechte Stäbe gebildet werden, die aus Flachstahl hergestellt sind. Ebenso ist es möglich, daß das Gitter in einer Dimension aus Flachstäben gebildet ist (z.B. aus waagerecht verlaufenden Flacheisen), während es in der anderen Dimension aus Rundstäben besteht. Hier würden die Rundstäbe also vertikal verlaufen. Die Verwendung eines solchen Gitters hat den Vorteil, daß hier auf schon bekannte großserienmäßig hergestellte Gitter zurückgegriffen werden kann. Dies verbilligt selbstverständlich die Gesamtherstellung der erfindungsgemäßen Ofenwand.

[0013] Die Ränder der einzelnen Felder werden bevorzugt aus Flachstählen gebildet, die sich dann an die Tragkonstruktionen oder an das nächste Feld anschweißen lassen, oder über Dichtmassen und Schrauben verbinden lassen, wodurch eine abdichtende Verbindung des Ofenraums entsteht.

[0014] Möglich, aber nicht gezeigt, ist ebenso ein anderer Verlauf der Stäbe, die die Wabenseiten bilden. So könnten diese Stäbe diagonal verlaufen, oder sechseckige Waben sein, oder Waben mit anderer Geometrie, wie z.B. eine große Zahl von kreisförmigen Elementen, die dicht aneinanderliegen. Im Prinzip sind hier alle möglichen Waben einsetzbar, Grundprinzip der erfindungsgemäßen Wand ist stets, daß gegenüber der Innenseite des Ofens ein dünnes durchgehendes Blech vorgesehen ist, an dem sich - nach außen hervorragend - metallische Elemente befinden, die die Wärme nach außen ableiten und gleichzeitig für eine Versteifung im mechanischen Sinne sorgen. Die Gewichtsersparnis des erfindungsgemäßen Ofens liegt auf der Hand, da nunmehr keine dicke Blechwand verwendet wird, sondern eine relativ leichte Konstruktion, die die gleichen Festigkeitsanforderungen erfüllt.

[0015] Weitere Merkmale, Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung einer Ausführung der Erfindung, die anhand zweier Figuren näher erläutert wird.

[0016] Es zeigen:

Figur 1 einen schematischen Blick auf eine erfindungsgemäße Ofenwand.

Figur 2 einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Ofenwand.

[0017] Figur 1 zeigt schematisch den Aufbau einer erfindungsgemäßen Ofenwand aus der dünnen Blechhaut 2, die von einem wabenartigen Gitter versteift ist, welches aus den hier waagerecht verlaufenden Tragstäben 4 und den hier senkrecht verlaufenden Querstäben 6 gebildet ist. Am Rand der jeweiligen Felder sind die Randstäbe 8 aus Flachstahl vorgesehen. Die Tragstäbe 4 sind hier ebenfalls aus Flachstahl gebildet; die Querstäbe 6 sind hier als verdrehte Rundstäbe ausgebildet, können aber ebenso aus Flachstahl hergestellt sein. Die Blechhaut 2 ist hier 1-2 mm dick und auf die Tragstäbe 4 punktgenau aufgeschweißt. Auf die Randstäbe 8 ist die Blechhaut durchgehend geschweißt. Statt des Punktschweißens sind selbstverständlich auch andere Schweißverfahren, wie z.B. eine Laserschweißung, möglich. Die hier gewählte Verschweißung aller Verbindungen sorgt für eine gute Wärmeableitung und eine ausreichende mechanische Stabilität der relativ dünnen Blechhaut. Möglich wären aber auch andere wärmeleitende Verbindungsarten, wie Löten oder Kleben. Beispielsweise seien hier noch die Maße Stabdicken a, Stababstand b, Stababstand c, Blechstärke s und Tiefe h genannt, die selbstverständlich in Abhängigkeit von dem Maß L (Abstand zwischen Gehäusevertikalstützen 10) variieren. Bei einem L von ca. 2800 mm ergeben sich z.B. für a=2,5 mm, b=30 mm, c=70 mm, h=25 mm, s=1-2 mm.

[0018] Figur 2 zeigt einen Schnitt durch eine Ausführung einer erfindungsgemäßen Ofenwand. Zu erkennen ist wiederum die Wabenwand, bestehend aus der dünnen Blechhaut 2 und den Gitterstäben 4. Gezeigt ist weiterhin ein Gerüstträger 10, der als Profil mit I-Querschnitt ausgebildet ist, und als vertikaler Ständer für die Gesamtversteifung des Ofens zuständig ist. Gezeigt ist weiterhin eine Isolierabstützung 12 als "Tragbank", die feuerfeste Innenisolierung 14, die hier z.B. aus Fasermaterial besteht, und auf den Isolierhaltestiften 16 aufgehängt ist.

Patentansprüche

1. Wand eines Industrieofens mit Innenisolierung (14), Stahlwand und Außenversteifungen (Gerüstträger 10), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stahlwand als Wabenwand aus dünner Blechhaut (2) und einem aufgesetzten Gitter (Stäbe 4, 6) ausgebildet ist.
2. Wand nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gitter aus waagerechten und senkrechten Stäben (4) gebildet ist, welche aus Flachstahl bestehen.

3. Wand nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gitter aus waagerechten und senkrechten Stäben (4, 6) gebildet ist, wobei die einen (4) aus Flachstahl und die anderen (6) aus Rundstahl bestehen.

5

4. Wand nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Randstäbe (8) der einzelnen Felder aus Flachstahl gebildet sind.

10

5. Wand nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** diagonal verlaufende Stäbe, sechseckige oder runde Wabenelemente.

15

20

25

30

35

40

45

50

55