

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-152151

(P2006-152151A)

(43) 公開日 平成18年6月15日(2006.6.15)

(51) Int. Cl.

C10B 43/14 (2006.01)

F I

C10B 43/14

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2004-346473 (P2004-346473)

(22) 出願日 平成16年11月30日(2004.11.30)

(71) 出願人 000001258

J F E スチール株式会社
東京都千代田区内幸町二丁目2番3号

(74) 代理人 100116230

弁理士 中濱 泰光

(72) 発明者 江藤 和宣

東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J
F E スチール株式会社内

(72) 発明者 川島 章浩

東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J
F E スチール株式会社内

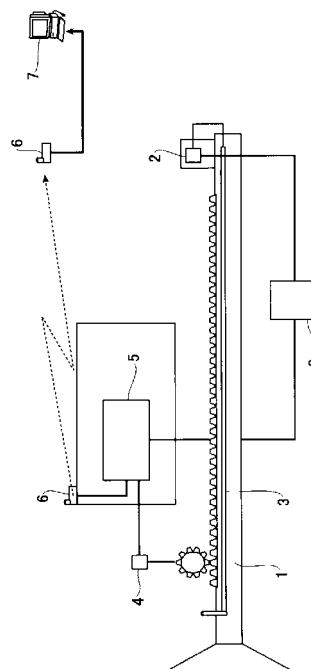
(54) 【発明の名称】 コークス炉炉壁カーボン付着検知方法および装置

(57) 【要約】

【課題】コークス炉の炉壁に付着したカーボンの検知およびその位置の検知を正確にかつ安価に行うためのコークス炉炉壁カーボン付着検知方法および装置を提供することにある。

【解決手段】押出機ラム1の後端へ、温度出力とは別に2波長での放射輝度エネルギーそれぞれを出力できるようにした2色放射温度計2を設置する。そして、押出機ラム内部へ光ファイバ3を通線し、ラムヘッド先端に光ファイバ先端を固定して、各窯のコークスを押出す毎に放射輝度エネルギーを毎回測定する。また、カーボン付着位置を決定するためには、ラムの位置を検出する押出機位置検出装置4を設置する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

押出機ラムに設置したコークス炉炉壁の温度を測る 2 色放射温度計から 2 波長での放射輝度エネルギーをそれぞれ出力する放射輝度エネルギー出力工程と、
前記押出機ラムの位置を検出する位置検出工程と、
前記 2 つの工程で得られる 2 波長での放射輝度エネルギーおよび位置信号に基づいて、カーボン付着検知およびその位置検知をする解析工程とを、
有することを特徴とするコークス炉炉壁カーボン付着検知方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のコークス炉炉壁カーボン付着検知方法において、
前記解析工程では、前記放射輝度エネルギーの微分値を求めて、その微分値を所定の閾値と比較することにより、測定対象が炉壁煉瓦であるかカーボンであるかを判断することを特徴とするコークス炉炉壁カーボン付着検知方法。

10

【請求項 3】

押出機ラムに設置した、2 波長での放射輝度エネルギーをそれぞれ出力できるようにしたコークス炉炉壁の温度を測る 2 色放射温度計と、
前記押出機ラムの位置を検出する押出機位置検出装置と、
前記 2 波長での放射輝度エネルギーおよび位置信号に基づいて、カーボン付着検知およびその位置検知をする解析装置とを、
有することを特徴とするコークス炉炉壁カーボン付着検知装置。

20

【請求項 4】

請求項 3 に記載のコークス炉炉壁カーボン付着検知装置において、
前記解析装置は、前記放射輝度エネルギーの微分値を求めて、その微分値を所定の閾値と比較することにより、測定対象が炉壁煉瓦であるかカーボンであるかを判断することを特徴とするコークス炉炉壁カーボン付着検知装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コークス炉の炉壁に付着したカーボンの検知およびその位置の検知をするためのコークス炉炉壁カーボン付着検知方法および装置に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

石炭を乾留してコークスを製造するコークス炉は、耐火煉瓦の隔壁である炉壁煉瓦で仕切られた燃焼室と炭化室とが交互に配置された構造をしている。コークスの原料である石炭は、装炭車のホッパに積載されて所定の炭化室まで運搬され、炭化室の上方から炭化室内に装入される。炭化室内に装入された石炭は炭化室の両側に配置された燃焼室の熱で乾留されてコークスとなる。乾留が終了した赤熱コークスは、押出機の押出ラムによって側方から押されて排出される。室炉式コークスでは、このように石炭の装入、コークス化、コークスの押出（窯出し）の一連の作業が繰り返される。

【0003】

ところで、コークス炉の押出作業において、押出が円滑に行われなくなる場合が発生する。これは、乾留に伴って発生するカーボンの炭化室炉壁への付着が大きく影響してくるためである。この結果、コークスの押出作業に支障が生じ、著しい場合には、コークスが炭化室内に詰まって押出すことができなくなる、いわゆる押し詰まりが発生することがある。押し詰まりが発生した場合に押出作業を続行すると、コークス炉の炭化室炉壁煉瓦に多大の負荷を加えることとなり、炉体の損傷、炉壁の倒壊につながる恐れがある。

40

【0004】

そこで押し詰まりが発生した場合は、コークス炉の寿命低下を防止するために、押出作業を中断し、炭化室内の詰まったコークスを押出が可能な状態となるまで人力により掻き出す等の措置がとられる。この結果、コークス炉全体の窯出しスケジュールの変更を余儀

50

なくされ、単独の窯のみでなく他の窯を含めた全体としてコークス生産性が低下するばかりでなく、押出可能となるまでの静置時間延長によって、消費熱量も増大し、コークス製造コストの増加につながる。従って、このような押し詰まりの発生は、未然に防止することが必要である。

【0005】

押し詰まりの未然防止対策としては、押出時の抵抗となっている炭化室炉壁へ付着したカーボンを除去する方法がある。しかしながら、通常、炉壁へのカーボン付着位置の把握は、押出機の運転手等がコークス炉炭化室窯口より目視にて実施しているのが、現状であり、正確な位置を把握するのは非常に困難である。特開平1-178590号公報(特許文献1)では、ラムヘッド上下部にそれぞれ輻射温度計を設置し、押出とともに炭化室の上、下部の温度分布の差によりカーボン付着を検知する方法がある。また、特開平11-61138公報(特許文献2)では、ラムヘッドへ単色放射温度計と2色放射温度計を同時に使用して、その温度差に基づいてカーボン付着を検知する方法がある。

10

【特許文献1】特開平1-178590号公報

【特許文献2】特開平11-61138公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1で示される方法においては、コークス炉炭化室の炉壁上部および下部の温度を計測しているため、温度差が測定場所の違いにより発生しているのか、カーボン付着により発生しているのか明確に判別する方法が記載されていないとともに、炉壁下部には、カーボン付着が少ないという前提でカーボン付着位置の検知を行っているため、炉壁下部にカーボンが付着している場合は、実際のカーボン付着位置を検知することが不可能であるという問題がある。

20

【0007】

また、特許文献2で示される方法においては、測定場所を炉壁の高さ方向で同一レベルとした場合、コークス炉炉長方向(コークスを押出す押出機側から排出されたコークスを受け取るバケット車側)で同一点の計測することが不可能なため、測定場所の違いが発生してくる。このため、計測した温度差がコークスを押出中に発生しているのか、カーボン付着により発生しているのか明確に判別する方法が記載されていない。また、高さ方向で同一レベルと出来ない場合も同様に、温度差が測定場所の違いにより発生しているのか、カーボン付着により発生しているか明確に判別する方法が記載されていない。さらに、特許文献1および2に記載されているように押出機内に複数の放射温度計を設置することは、押出機のスペース上非常に困難であるうえ、複数の測定機器を購入するため、非常に高価な設備費を投資することとなる。

30

【0008】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、コークス炉の炉壁に付着したカーボンの検知およびその位置の検知を正確にかつ安価に行うためのコークス炉炉壁カーボン付着検知方法および装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

40

【0009】

本発明の請求項1に係る発明は、押出機ラムに設置したコークス炉炉壁の温度を測る2色放射温度計から2波長での放射輝度エネルギーをそれぞれ出力する放射輝度エネルギー出力工程と、前記押出機ラムの位置を検出する位置検出工程と、前記2つの工程で得られる2波長での放射輝度エネルギーおよび位置信号に基づいて、カーボン付着検知およびその位置検知をする解析工程とを、有することを特徴とするコークス炉炉壁カーボン付着検知方法である。

【0010】

また本発明の請求項2に係る発明は、請求項1に記載のコークス炉炉壁カーボン付着検知方法において、前記解析工程では、前記放射輝度エネルギーの微分値を求めて、その微

50

分値を所定の閾値と比較することにより、測定対象が炉壁煉瓦であるかカーボンであるかを判断することを特徴とするコークス炉炉壁カーボン付着検知方法である。

【0011】

また本発明の請求項3に係る発明は、押出機ラムに設置した、2波長での放射輝度エネルギーをそれぞれ出力できるようにしたコークス炉炉壁の温度を測る2色放射温度計と、前記押出機ラムの位置を検出する押出機位置検出装置と、前記2波長での放射輝度エネルギーおよび位置信号に基づいて、カーボン付着検知およびその位置検知をする解析装置とを、有することを特徴とするコークス炉炉壁カーボン付着検知装置である。

【0012】

さらに本発明の請求項4に係る発明は、請求項3に記載のコークス炉炉壁カーボン付着検知装置において、前記解析装置は、前記放射輝度エネルギーの微分値を求めて、その微分値を所定の閾値と比較することにより、測定対象が炉壁煉瓦であるかカーボンであるかを判断することを特徴とするコークス炉炉壁カーボン付着検知装置である。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、各窯のコークスを押出す毎に2波長での放射輝度エネルギーを測定しそれぞれの微分値からカーボン付着検知、および位置情報からカーボン付着位置検知をするようにしたので、炉壁カーボンの除去を適切に行うことが可能となった。また、押し詰まりが発生する前にカーボン除去を行うことで、コークス炉の損傷を防ぐとともに延命化を実現することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明を実施するための最良の形態について、図面を用いて説明する。図1は、本発明を実施するためのシステム構成の一例を示す図である。図中、1は押出機ラム、2は2色放射温度計、3は光ファイバ、4は押出機位置検出装置、5は制御装置、6は無線装置、7は解析装置、および8は中継盤をそれぞれ示している。

【0015】

各窯のコークス押出作業の度に前後運動をする、押出機ラム1の後端へ2色放射温度計2を設置する。そして、押出機ラム内部へ光ファイバ3を通線し、ラムヘッド先端に光ファイバ先端を固定して、各窯のコークスを押出す毎に放射輝度エネルギーを毎回測定する。また、カーボン付着位置を決定するためには、ラムの位置を検出する押出機位置検出装置4を設置する。この押出機位置検出装置には、例えば、図に示すような押出機ラムに運動を伝える歯車の回転角度を測定する方式があるが、測定位置を特定できるものであれば、どのような方式のものであっても構わない。

【0016】

制御装置5は、押出機位置検出装置4からの押出機位置信号と、中継盤8を経由した2色放射温度計2からの放射輝度エネルギー信号とを集めて、解析装置7へ送信する。図1の例では、制御装置5が押出機機上に設置されて、遠隔地にある解析装置7へ送信するため、無線で送受信するため無線装置6を設置している。信号の送信にあたっては、無線に限るものでもないし、有線であっても構わない。また、押出機機上においても、確認可能なシステムを構築することも可能である。無線装置6からの信号を受け取った解析装置7では、それらを演算・解析してカーボン付着有無の判定とカーボン付着位置の同定を行う。このように、本発明では、放射輝度エネルギーの計測と同時に押出機ラムの位置を計測することにより、カーボン付着検知とともにその位置検知も同時に行う。

【0017】

一般に用いられている2色放射温度計は、波長域が異なる2波長での放射輝度エネルギーを計測し温度換算するものであり、例えば、Siの波長(0.9 μ m)およびInGaAsの波長(1.55 μ m)が用いられる。完全放射体(黒体)に対して、(1)式に示す2色放射温度計の一般式がある。波長域が異なる2波長での放射輝度エネルギーの比率より温度表示をする温度計である。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

$$R(T) = L(\lambda_1, T) / L(\lambda_2, T) \quad \dots \dots \dots (1)$$

ここで、

$R(T)$: 温度 T における 2 色出力値 (放射輝度エネルギー比)

$L(\lambda_1, T)$: 温度 T 、波長 λ_1 における黒体放射輝度エネルギー

$L(\lambda_2, T)$: 温度 T 、波長 λ_2 における黒体放射輝度エネルギー

しかしながら、実際の物体は完全放射体ではなく、 ϵ なる放射率をもつ。従って、測定対象物の放射率の影響を考慮すると (1) 式は、以下の (2) 式となる。

【 0 0 1 9 】

$$R(S) = \epsilon_1 L(\lambda_1, T) / \epsilon_2 L(\lambda_2, T) \quad \dots \dots \dots (2)$$

ここで、

ϵ_1 : 波長 λ_1 における測定対象物の放射率

ϵ_2 : 波長 λ_2 における測定対象物の放射率

このように上記各波長での放射輝度エネルギーの比率から温度換算しているため、測定対象物が同一の場合、放射率の影響を受けずに温度計測できるという特徴を持っている。

【 0 0 2 0 】

本発明で用いる 2 色放射温度計では、温度出力とは別に、2 波長での放射輝度エネルギーそれぞれを出力できるようにしている。すなわち、コークス押し出しとともに得られる 2 波長での放射輝度エネルギーは、上記 (2) 式の分母および分子に示されている各測定対象物の放射率の影響を含んだ放射輝度エネルギー値である。このため、各測定対象物が異なる場合、例えばカーボンが付着している炉壁煉瓦を測定している場合とカーボンの付着していない炉壁煉瓦のみを測定している場合では、出力される放射輝度エネルギー値は大きく異なっている。

【 0 0 2 1 】

この様子を、図 2 に示す。図 2 は、測定対象物の放射率の影響を含んだ放射輝度エネルギーおよび温度を計測した場合の計算結果例を示す図である。図では、測定対象物の変化 (カーボン ~ 煉瓦 ~ カーボン) があっても、温度は一定であることが判る。これは、実際の温度が同じならば測定対象物が変わろうとも、計測温度は一定を示す 2 色放射温度計の特性を表している。

【 0 0 2 2 】

しかしながら、2 波長における放射輝度エネルギーを各測定対象物で比較すると、測定対象物の変化すなわちカーボン、炉壁煉瓦により大きく異なっている。これは、(2) 式より考察すると、出力されている放射輝度エネルギーは、各物質の放射率の影響を含んでいるために、測定対象物の放射率が変化するために生じているものである。放射率はそれぞれ、炉壁煉瓦で 0.55、カーボンで 0.85 となっている。さらに、放射輝度エネルギーの変化すなわち微分を求めると、図 2 内で示しているようなピーク (輝度差 (Si) および輝度差 (InGaAs) のプロットを参照) を生じることとなる。このピークを用いて、測定対象物の変化すなわちカーボンの付着位置を検知することが出来る。

【 0 0 2 3 】

すなわち、発生したピークがマイナス側に生じている場合は、炉壁煉瓦からカーボンとなったことを検知したこととなり、逆にピークがプラス側に生じている場合は、カーボンから炉壁煉瓦となったことを検知したこととなる。このように、放射輝度エネルギーの微分値を求め、その微分値のピークの正負を判断することでカーボンの付着位置を求めることが可能となる。

【 0 0 2 4 】

上述のピークは、実際に測定対象物の温度変化にも生じることが有り得るため、温度変化を考慮した放射輝度エネルギーおよび温度を計測した場合の計算結果例を図 3 に示す。実際コークス炉内で炉長方向での温度変化は、コークスが排出されるコークスサイド側の広がり約 40cm 程度を考慮しても、50 ~ 80 程度の温度変化しか生じることは無い。この 50 ~ 80 の温度変化が生じた場合、放射輝度エネルギーの変化は、図 3 に示しているように

10

20

30

40

50

100W・Sr⁻¹・m⁻³程度しか生じない。しかしながら、測定対象物が増加した場合には、この変化率はそれぞれ1000 W・Sr⁻¹・m⁻³以上となることから、放射輝度エネルギー変化の閾値を1000と設定することにより、温度変化に生じる放射輝度エネルギーの変化であるか測定対象物の増加により生じる放射輝度エネルギーの変化であるかを正確に識別することが可能となり、カーボンの付着位置を検知することが可能となる。

【0025】

以上のような知見のもと、カーボン付着位置検知を行なうシステムを開発して、実機で計測した結果例を図4に示す。図4でも閾値を1000と設定することで正確にカーボンおよび炉壁煉瓦の違いを捉えることが可能となっていることがわかる。このように、2色放射温度計から2波長での放射輝度エネルギーを出力し演算することによって、測定対象物の放射率の違いから、カーボン付着を正確に検知することが可能であり、さらに位置検出装置からの位置信号によりカーボン付着位置検知することも可能である。

10

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明を実施するためのシステム構成の一例を示す図である。

【図2】測定対象物の放射率の影響を含んだ放射輝度エネルギーおよび温度を計測した場合の計算結果例を示す図である。

【図3】温度変化を考慮した放射輝度エネルギーおよび温度を計測した場合の計算結果例を示す図である。

【図4】実機で計測した結果例を示す図である。

20

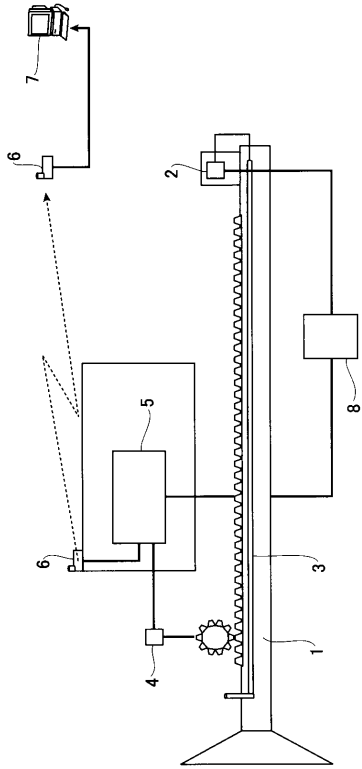
【符号の説明】

【0027】

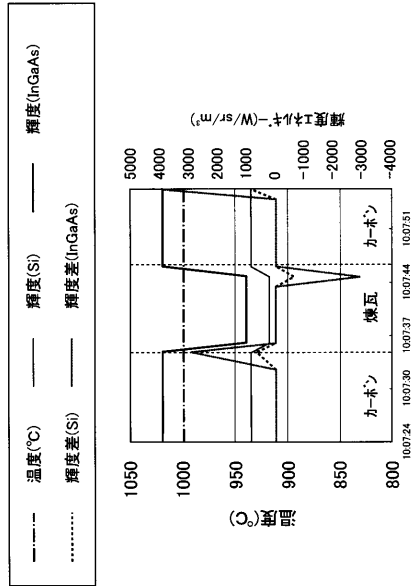
- 1 押出機ラム
- 2 2色放射温度計
- 3 光ファイバ
- 4 押出機位置検出装置
- 5 制御装置
- 6 無線装置
- 7 解析装置
- 8 中継盤

30

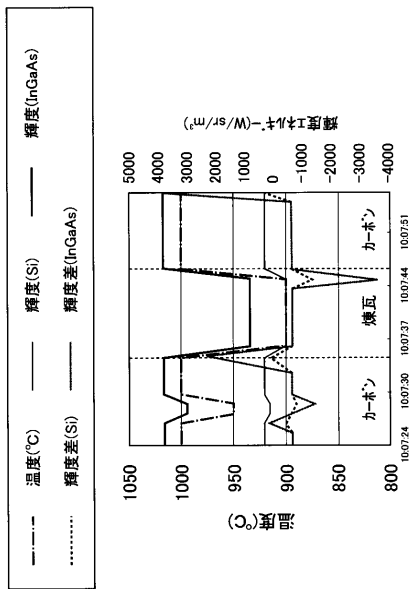
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

