

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 2 部門第 1 区分
 【発行日】平成 17 年 7 月 28 日 (2005.7.28)

【公開番号】特開 2003-210927(P2003-210927A)
 【公開日】平成 15 年 7 月 29 日 (2003.7.29)
 【出願番号】特願 2002-15397(P2002-15397)
 【国際特許分類第 7 版】

B 0 1 D 46/04

F 2 3 J 15/00

【F I】

B 0 1 D 46/04 1 0 3

F 2 3 J 15/00 Z

【手続補正書】
 【提出日】平成 16 年 12 月 16 日 (2004.12.16)
 【手続補正 1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】発明の詳細な説明
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高温排ガスの除塵を行うに好適な処理方法及び処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

都市ごみ、産業廃棄物、廃液、下水汚泥等を、燃焼処理や熱分解処理等の熱処理した際に排出される含塵排ガスの除塵を行う処理装置としては、従来から、バグフィルタ装置が知られている。バグフィルタ装置は、例えば、図 1 に示すように、含塵排ガスの入口 51、除塵されたクリーンガスの出口 52 及び集塵されたダストの排出口 53 が備わる装置本体 50 と、この装置本体 50 内部に備わるバグフィルタ 54、54…と、噴射ノズル 55、55…、導管 56、ガスヘッダー 57 及びダイヤフラム弁 58 からなる逆洗浄装置 59 と、を主に有する。

【0003】

含塵排ガスは、ガス入口 51 から装置本体 50 内に吹き込まれ、バグフィルタ 54、54…で除塵された後、ガス出口 52 から排出される。また、かかる除塵処理にあたっては、ガスヘッダー 57 からの常温の逆洗浄用ガスが、導管 56 を介して噴射ノズル 55、55…から噴射され、各バグフィルタ 54 の表面に堆積したダストを払い落とす。逆洗浄用ガスを噴射するタイミングは、ダイヤフラム弁 58 によって制御される。払い落とされたダストは、自然落下したダストとともにダスト排出口 53 から系外に排出される。

【0004】

ところで、近年、かかる処理装置は、高温排ガスの処理に際しても使用されることがある。高温排ガスを処理対象とする場合としては、例えば、図 2 に示すような処理設備において使用されるのである。

図 2 において、符号 1 で示すのは燃焼炉であり、この燃焼炉 1 の上部にはスプレーノズル等を備えた複数（ただし、図 2 においては 1 つしか示されていない。）の処理物 P の供給口 2 が設けられており、これらの供給口 2 は、処理物供給管 3 により供給ポンプ 4 を介して処理物 P の貯槽 5 に接続されるとともに、この処理物供給管 3 には燃焼用空気 A の供給管 6 が接続されており、貯槽 5 に貯留された廃液や下水汚泥等の高水分含有処理物 P は

、供給ポンプ 4 によって昇圧されて燃焼用空気 A とともに供給口 2 から燃焼炉 1 内に噴霧されて供給され、燃焼させられる。

【0005】

また、燃焼炉 1 の上部には、やはりスプレーノズル等を備えた複数（ただし、やはり図 2 においては 1 つしか示されていない。）の補助燃料 R の供給口 7 が設けられており、これらの供給口 7 には、供給管 6 から分岐する燃焼用空気 A の供給管 8 が接続された補助燃料 R の供給管 9 が接続されており、補助燃料 R はこの燃焼用空気 A とともに燃焼炉 1 内に噴射させられて燃焼可能とされている。さらに、この燃焼炉 1 の炉底部には、処理物 P に含有された無機分の灰を排出する灰分排出口 10 が設けられるとともに、燃焼炉 1 の炉頂部には、処理物 P を燃焼して発生した燃焼排ガス G を排出する排気口 11 が設けられている。

【0006】

そして、この燃焼炉 1 の排気口 11 に接続された排気管 12 は集塵装置としてのバグフィルタ 13 を介してガスタービン 14 に接続されていて、燃焼炉 1 において発生した上記燃焼排ガス G が、バグフィルタ 13 において該燃焼排ガス G 中に含有されたダスト（固形分）を分離された後にこのガスタービン 14 に供給されて該ガスタービン 14 を駆動可能としている。さらに、このガスタービン 14 を駆動した燃焼排ガス G は予熱器 15 に熱源として供給された後、排ガス処理装置 16 に送られて清浄化処理され、大気に放出させられる。

【0007】

ここで、かかる処理設備では、ガスタービン 14 にコンプレッサー 17 が連結されて該ガスタービン 14 により駆動可能とされている。そして、このコンプレッサー 17 には空気 B が供給可能とされており、こうして供給された空気 B は当該コンプレッサー 17 によって圧縮されて加圧された後、予熱器 15 に送られて燃焼排ガス G の熱により加熱され、高温高压の燃焼用空気 A として上記供給管 6, 8 に供給される。したがって、かかる処理設備では、このようにコンプレッサー 17 によって加圧された高压の燃焼用空気 A が燃焼炉 1 に供給されることにより、燃焼炉 1 内では常圧よりも高压の状態で上記処理物 P が燃焼させられることとなる。なお、かかる処理設備では、こうして高压とされた燃焼炉 1 内の圧力は 0.2 ～ 1.0 MPa の範囲となるように設定されている。さらに、かかる処理設備では、上記ガスタービン 14 にこのコンプレッサー 17 を介して発電機 18 が連結されて駆動可能とされており、コンプレッサー 17 を駆動したガスタービン 14 の余剰の駆動力によって発電が可能とされている。

【0008】

さらにまた、上記予熱器 15 から燃焼炉 1 に至る燃焼用空気 A の供給管 6 には、上記供給管 8 の他に供給管 26 が分岐させられていて、この供給管 26 は補助燃焼炉 19 に接続されている。一方、燃焼炉 1 の上記供給口 7 に補助燃料 R を供給する供給管 9 からも供給管 20 が分岐させられていて、この分岐管 20 は上記補助燃焼炉 19 に接続されており、この分岐管 20 から供給される補助燃料 R が補助燃焼炉 19 において上記供給管 26 から供給される燃焼用空気 A によって燃焼可能とされている。そして、この補助燃焼炉 19 は排気管 21 を介して燃焼炉 1 からガスタービン 14 に至る上記排気管 12 に接続されており、この補助燃焼炉 19 における燃焼によって発生した補助燃焼排ガス C が、これら排気管 21, 12 を介して上記ガスタービン 14 に供給可能とされている。

【0009】

以上のように構成された燃焼処理設備においては、廃液や下水汚泥等の高水分含有処理物 P が、上述のように加圧されて供給された燃焼用空気 A によって常圧よりも高压とされた燃焼炉 1 内で、その有機物成分が補助燃料 R とともに燃焼されて処理される。そして、その際に発生した高温の燃焼排ガス G は、燃焼炉 1 内が高压とされていることから高压状態のまま排気口 11 から排出されるので、その熱エネルギーを予熱器 15 によって回収するのみならず、この燃焼排ガス G が有する圧力のエネルギーをも効率的に回収することができる。具体的には、排気口 11 に接続された排気管 12 がバグフィルタ 13 を介してガ

スタービン 14 に接続されており、この燃焼排ガス G のエネルギーはこのガスタービン 14 の駆動力として回収される。このため、上記構成の高水分含有処理物 P の燃焼処理設備によれば、この処理物 P の燃焼によって生じたエネルギーをより有効に利用することができ、エネルギー効率の向上を図って経済的な廃液や下水汚泥等の処理物 P の燃焼による処理を促すことが可能となる。

【0010】

ここで、上記処理設備では上述のように、この高圧状態とされる燃焼炉 1 内の圧力が、0.2 ～ 1.0 MPa の範囲となるように設定されているが、これは、この燃焼炉 1 内の圧力が 0.2 MPa を下回るほど小さいと、排気口 11 から排出されて排気管 12 を介し上記ガスタービン 14 に供給される燃焼排ガス G の圧力も小さくなり、補助燃焼炉 19 に多くの補助燃料 R を供給して補助燃焼排ガス C を増大させなければガスタービン 14 を駆動することができなくなるため、効率的なエネルギー回収が阻害されるおそれがあるからである。逆に、燃焼炉 1 内の圧力が 1.0 MPa を上回るほど大きくなると、この燃焼炉 1 の耐圧構造をより高強度のものとしなければならず、エネルギーの回収効率と比較しても却って非経済的となるおそれがあるからである。

【0011】

一方、上記処理設備では、上記燃焼排ガス G のエネルギーによって駆動されるガスタービン 14 が、コンプレッサー 17 に連結されコンプレッサー 17 を駆動可能としており、このコンプレッサー 17 によって加圧された空気 B が予熱器 15 によって加熱されて高温高圧の燃焼用空気 A として燃焼炉 1 や補助燃焼炉 19 に供給可能とされている。すなわち、上記処理装置では、上述のように燃焼炉 1 内を常圧よりも高圧の状態とするのに、この高圧とされた燃焼炉 1 から排出される燃焼排ガス G のエネルギーが利用されており、例えばこの燃焼炉 1 内を高圧状態とするのに、独自に駆動されるコンプレッサーを用いて燃焼用空気を加圧したりするのに比べ、回収されたエネルギーのより効率的な利用を図ることが可能となる。しかも、上記処理装置では、このコンプレッサー 17 を介して上記ガスタービン 14 に発電機 18 が連結されていて、コンプレッサー 17 を駆動した余剰の駆動力によって発電が可能とされているので、燃焼排ガス G のエネルギーをさらに余すことなく回収して一層の有効利用を促すことができる。ただし、上記処理装置では、このようにガスタービン 14 に連結したコンプレッサー 17 で空気 B を加圧し、燃焼用空気 A として燃焼炉 1 に供給するとともに、余剰のエネルギーで発電機 18 を駆動するようにしているが、例えば上述のように燃焼炉に供給される燃焼用空気はガスタービンとは独自に駆動されるコンプレッサーで加圧しておいて、ガスタービンは直接的に発電機を駆動可能としてエネルギーを回収するようにしている場合もある。

【0012】

また、上記処理設備では、コンプレッサー 17 によって加圧されて予熱器 15 で加熱された燃焼用空気 A と補助燃料 R とが補助燃焼炉 19 に供給されて燃焼可能とされ、この燃焼によって発生した補助燃焼排ガス C が上記ガスタービン 14 に供給可能とされている。したがって、燃焼炉 1 において発生した燃焼排ガス G の圧力が低い場合などでも、この補助燃焼炉 19 において発生した補助燃焼排ガス C を燃焼排ガス G と合わせてガスタービン 14 に供給することにより、空気 B を十分な圧力にまで加圧して燃焼炉 1 に供給することができ、この燃焼炉 1 内の高圧状態を安定的に維持することが可能となる。また、例えば当該燃焼処理設備の運転当初など、燃焼炉 1 内が十分な圧力にまで昇圧されていないときでも、この補助燃焼炉 19 から補助燃焼排ガス C をガスタービン 14 に供給してコンプレッサー 17 で空気 B を加圧したり予熱器 15 で加熱したりすることにより、速やかに高温高圧の燃焼用空気 A を燃焼炉 1 に供給することができ、したがって燃焼炉 1 内が所定の高圧状態となるまでの立ち上がり時間を短縮してさらに効率的な処理物 P の燃焼処理を促すことも可能となる。なお、この補助燃焼炉 19 からの排気管 21 は、燃焼炉 1 からの排気管 12 に接続されることなく、直接ガスタービン 14 に接続されている場合もある。

【0013】

また、上記処理設備では、コンプレッサー 17 によって空気 B を加圧するとともに予熱

器 15 で加熱して燃焼炉 1 に燃焼用空気 A として供給するようにしているが、図 2 に点線で示すように、例えばこれらコンプレッサー 17 と予熱器 15 との間に酸素 P S A 22 を介装してガスタービン 14 により駆動するようにしている場合もある。すなわち、この酸素 P S A 22 によれば、周知のように加圧された空気中の窒素を吸着することにより酸素濃度を増大させることが可能であるので、こうしてガスタービン 14 によって酸素 P S A 22 を駆動してコンプレッサー 17 で加圧した空気 B の酸素濃度を増大させ、さらに予熱器 15 で加熱して燃焼用空気 A として燃焼炉 1 に供給することにより、当該燃焼炉 1 における処理物 P の燃焼効率の向上を図って補助燃料 R の使用量を削減したりすることができ、より一層経済的な燃焼処理を促すことができる。

【0014】

しかも、こうして高酸素濃度の燃焼用空気 A によって処理物 P や補助燃料 R が燃焼させられることにより発生した燃焼排ガス G は、その組成の大部分が水蒸気と二酸化炭素となるので、これを例えば上記排ガス処理装置 16 において冷却することにより水蒸気を凝縮させれば、当該燃焼排ガス G は二酸化炭素が主体のものとなり、この二酸化炭素の回収や除去が、窒素が大部分を占める通常の空気により発生した燃焼排ガス G に比べ、容易となる。したがって、このようにガスタービン 14 によって酸素 P S A 22 を駆動して燃焼炉 1 に高酸素濃度の燃焼用空気 A を供給すれば、排ガス処理装置 16 を介して最終的に大気に放出される排気の二酸化炭素濃度を大幅に低減することができ、近年の地球温暖化の原因ともされる二酸化炭素の排出量の削減にも寄与することが可能な燃焼処理設備となる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

以上から明らかなように、上記処理設備において処理装置（バグフィルタ装置 13）を使用する場合、バグフィルタ装置が処理対象とする排ガスは、高温であることになるが、従来の処理方法・装置によって高温の排ガスを処理すると、以下のような問題が発生する。

すなわち、高温の排ガス中には、ヒューム状の例えば Na、K、Cl、P の化合物等の低沸点物質が含まれているところ、従来の方法・装置によって処理を行うと逆洗浄に際して使用される逆洗浄用ガスによって、排ガスやバグフィルタが冷却され、もって先の低沸点物質がバグフィルタ表面や、バグフィルタの内部で固化し、目詰まりが生じるのである。バグフィルタの内部で固化した物質は、逆洗浄によってもほとんど除去することができず、圧力損失の増大という問題の他、装置の停止にともなう作業効率の低下という問題を発生させる。

【0016】

また、かかる事態は、排ガスの圧力が高圧である場合に著しいものとなる。すなわち、排ガスが高圧であると、融点が低くなるため、固化物質の種類及び量ともに増え、しかも表面に固着した物質までもがバグフィルタ内部に押し込まれうるのである。

【0017】

さらに、処理の対象となる排ガスが、熱分解炉において発生した処理物の熱分解によって発生したものである場合は、タール分がバグフィルタ表面や、バグフィルタ内部で固化し、炉の処理障害を惹き起こしうるのである。

【0018】

そこで、本発明の主たる課題は、含塵排ガスが高温である場合においても円滑に集塵することができる処理方法及びその際に使用する装置を提供することにある。また、本発明の主たる課題は、含塵排ガスが高温であることに加えて、高圧である場合においても円滑に集塵することができる処理方法及び装置を提供することにもある。さらに、本発明の主たる課題は、含塵排ガスが、処理物の熱分解によって発生したものである場合においても円滑に集塵することができる処理方法及び装置を提供することにもある。

【0019】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決した本発明は、次記のとおりである。

＜請求項 1 記載の発明＞

500～900℃の含塵排ガスをバグフィルタによって除塵するにあたり、前記バグフィルタを前記含塵排ガスの温度±100℃の範囲内とされた逆洗浄用ガスで逆洗浄することを特徴とする高温排ガスの処理方法。

【0020】

＜請求項 2 記載の発明＞

500～900℃かつ0.2～1.0MPaの含塵排ガスをバグフィルタによって除塵するにあたり、前記バグフィルタを前記含塵排ガスの温度±100℃の範囲内とされた逆洗浄用ガスで逆洗浄することを特徴とする高温排ガスの処理方法。

【0021】

＜請求項 3 記載の発明＞

有機物を含有する処理物の熱分解によって発生した500～700℃の含塵排ガスをバグフィルタによって除塵するにあたり、前記バグフィルタを前記含塵排ガスの温度±100℃の範囲内とされた逆洗浄用ガスで逆洗浄することを特徴とする高温排ガスの処理方法。

【0022】

＜請求項 4 記載の発明＞

500～900℃の含塵排ガスが通り抜ける装置本体と、
この装置本体の内部に備えられ、前記含塵排ガスの除塵を行うバグフィルタと、
前記含塵排ガスの温度±100℃の範囲内とされた逆洗浄用ガスを噴射することによって前記バグフィルタの逆洗浄を行う逆洗浄手段と、
前記逆洗浄用ガスの噴射を制御するダイヤフラム弁と、を有し、
このダイヤフラム弁に備わるダイヤフラムがマンガンを含む5～20%含有する金属製とされたことを特徴とする高温排ガスの処理装置。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を説明する。なお、本実施の形態に係る処理装置の基本構成及び使用される処理設備については、従来技術の欄において図1及び図2を参照しながら説明したものとほぼ同じなので、以下では、従来の装置と異なる点について、詳しく説明する。

【0024】

(1) 本実施の形態に係る処理装置は、従来の処理装置と異なり、噴射ノズル55, 55…から噴射される逆洗浄用ガスの温度が、ガス入口51から吹き込まれる含塵排ガスの温度±100℃の範囲内に設定され、好ましくは0～100℃の範囲内に設定されている。－100℃以上とすることにより、含塵排ガスやバグフィルタ54, 54…が冷却されることがなくなり、したがって前述した低沸点物質がバグフィルタ表面や、バグフィルタの内部で固化することがなくなる。また、+100℃超とするには、莫大なエネルギーが必要になるので、運転停止を回避するという本装置の効果を考慮するとしても、経済的でなくなる。また、+100℃超とすると、バグフィルタ装置本体での熱損失が大きくなるだけである。逆洗浄用ガスの加温は、例えば、ガスタービンからのエネルギーを使って行うことができる。なお、逆洗浄用ガスの温度を±100℃の範囲内に設定して本処理装置を稼動しているが、2ヶ月間にわたって運転障害は発生していない。

【0025】

一般に、例えば、燃焼炉からの排ガスであれば800～900℃、熱分解炉からの排ガスであれば500～700℃の温度を有するとされるが、本実施の形態に係る処理装置によれば、排ガスの低温化等を行うことなく、かかる高温のまま含塵排ガスの処理を行うことができる。

【0026】

(2) 図2に示した処理設備において、本実施の形態に係る処理装置13を利用する場合においては、ガスヘッダー57への圧縮ガスを、ガスタービン14によって駆動される

コンプレッサー 17 によってつくることができる。

【0027】

(3) 噴射ノズル 55 からの逆洗浄用ガスの噴射圧力は、例えば、0.6～1.8 MPa とすることができる。また、噴射のタイミングは、ダストの堆積を原因とする圧力損失を計測し、この値が所定値以上となった場合に噴射するというように自動制御とすることができる他、例えば、数回／日、1 回／数分、1 回／秒というように、定期的に行うこともできる。さらに、1 回あたりの正味の噴射時間は、例えば、0.01～0.3 秒とすることができる。これら噴射圧力、噴射のタイミング、噴射時間などの制御は、圧力計、タイマー、シーケンサー、演算器などからなる制御装置（図示せず）をもとに、ダイヤフラム弁 58 を制御することによって行うことができる。

【0028】

(4) バグフィルタ 54 の素材としては、例えば、ガラス繊維、ポリイミド繊維、その他のフェルトなどの公知のものを使用することができるが、本処理装置は高温に耐えうるものである必要があるので、耐熱性の無機質繊維、セラミックなどであるのが好ましい。

【0029】

(5) 図 1 においては、バグフィルタ 54 の本数や噴射ノズル 55 の本数を少なめに記載しているが、これに限定されるものではなく、処理するガス量によって任意に設けることができる。

【0030】

(6) 逆洗浄ガスの噴射を制御するためのダイヤフラム弁 58 に備わるダイヤフラムは、従来のものはゴム製である。しかし、本実施の形態においては、逆洗浄ガスの温度が、含塵排ガスの温度±100 度の範囲内に設定され、場合によって 1000℃ 近くにもなるため、かかるゴム製のダイヤフラムをそのまま使用することはできない。そこで、高温に耐えうる金属製のものを使用するのが好ましいが、一般的な金属では、高温時に塑性変形してしまい、弁としての役目を果たさなくなる。そこで、本実施の形態に係る処理装置においては、ダイヤフラム弁 58 に備わるダイヤフラムを、マンガンが 5～20% 配合された金属製とする。これにより、高温下での耐久性に優れた弁となる。

【0031】

マンガンが 5～20% 配合された金属としては、例えば、SUS201、SUS202 (JIS) などを挙げることができるが、高温耐久性の観点からは、特に、表 1 に示す成分配合を有する金属を使用するのが好ましい。なお、表 1 に示す金属を 1050～1100℃ に均熱し、急冷した場合（固溶化熱処理状態）の物理的特性を表 2 に、固溶化熱処理状態（常温）における機械的特性を表 3 に、温度変化と引張強さとの関係を表 4 に示した。また、表 1 に示す金属と SUS310S、SUS301 及び SUS304 (JIS) とを比較した結果を、図 3 及び図 4 に示した。なお、図 3 は、引張り強さの比較であり、図 4 は、耐力の比較である。

【0032】

【表 1】

鋼種	C	S i	M n	P	S	N i	C r	N
(%)	0.25 以下	1.00 以下	14.00~16.00	0.060 以下	0.030 以下	1.00~2.00	16.00~18.00	0.50 以下

【 0 0 3 3 】
【 表 2 】

弹性係数 (N/mm ²) × 10 ³	基本質量 kg/mm · m ²	体積抵抗率 (μ Ω · cm)	比熱 (J/g · °C)	熱伝導率 (W/cm · °C)	平均熱膨張係数 (× 10 ⁻⁶ /°C)		融点範圍 (°C)
					0~500°C	0~650°C	
196	7.93	72	0.50	0.21	18	20	1,400~1,450

【 0 0 3 4 】
【 表 3 】

引張強さ (N/mm ²)	耐力 (N/mm ²)	伸び (%)	硬さ (HV)
863	598	51	260

【 0 0 3 5 】
【 表 4 】

温度(°C)	常温	100	200	300	400	500	600	700	800
引張強さ(N/mm ²)	843	794	775	716	637	598	549	432	294

【 0 0 3 6 】

【発明の効果】

以上のとおり、本発明によれば、含塵排ガスが高温である場合においても円滑に集塵することができる処理方法及びその際に使用する装置となる。また、本発明によれば、含塵排ガスが高温であることに加えて、高圧である場合においても円滑に集塵することができる処理方法及び装置となる。さらに、本発明によれば、含塵排ガスが、処理物の熱分解によって発生したものである場合においても円滑に集塵することができる処理方法及び装置となる。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 3】

