

(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2017-190908

(P2017-190908A)

(43) 公開日 平成29年10月19日(2017. 10. 19)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
F 2 3 K	1/00	(2006.01)	F 2 3 K	1/00	B	3 K 0 0 3
F 2 3 C	1/00	(2006.01)	F 2 3 C	1/00	3 0 1	3 K 0 9 1
F 2 3 N	5/00	(2006.01)	F 2 3 N	5/00	L	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2016-80739 (P2016-80739)	(71) 出願人	000001199
(22) 出願日	平成28年4月14日 (2016. 4. 14)		株式会社神戸製鋼所
			兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目2番4号
		(74) 代理人	100120329
			弁理士 天野 一規
		(74) 代理人	100159499
			弁理士 池田 義典
		(74) 代理人	100158540
			弁理士 小川 博生
		(74) 代理人	100106264
			弁理士 石田 耕治
		(74) 代理人	100176876
			弁理士 各務 幸樹
		最終頁に続く	

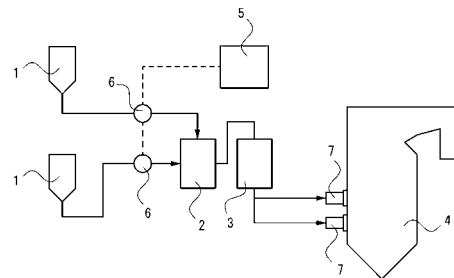
(54) 【発明の名称】 ボイラーの運転方法及びボイラー設備

(57) 【要約】

【課題】本発明は、火炉の収熱率の低下を抑制できるボイラーの運転方法を提供することを課題とする。

【解決手段】本発明に係るボイラーの運転方法は、複数種類の固体燃料を混合して燃焼させるボイラーの運転方法であって、上記複数種類の固体燃料中の灰分の含有率及びその灰分中のムライトの含有率を取得する工程と、上記取得工程で得られた上記複数種類の固体燃料それぞれの上記灰分の含有率及び上記ムライトの含有率に基づき、上記複数種類の固体燃料の混合体全体の灰分中の上記ムライトの含有率が基準値以下となるよう上記複数種類の固体燃料の混合割合を決定する工程とを備えることを特徴とする。上記基準値としては33質量%が好ましい。上記固体燃料が石炭であるとい。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数種類の固体燃料を混合して燃焼させるボイラーの運転方法であって、
上記複数種類の固体燃料中の灰分の含有率及びその灰分中のムライトの含有率を取得する工程と、

上記取得工程で得られた上記複数種類の固体燃料それぞれの上記灰分の含有率及び上記ムライトの含有率に基づき、上記複数種類の固体燃料の混合体全体の灰分中の上記ムライトの含有率が基準値以下となるよう上記複数種類の固体燃料の混合割合を決定する工程とを備えることを特徴とするボイラーの運転方法。

【請求項 2】

上記基準値が 33 質量 % である請求項 1 に記載のボイラーの運転方法。

【請求項 3】

上記固体燃料が石炭である請求項 1 又は請求項 2 に記載のボイラーの運転方法。

【請求項 4】

火力発電プラントに用いられる請求項 1、請求項 2 又は請求項 3 に記載のボイラーの運転方法。

【請求項 5】

複数種類の固体燃料を混合して燃焼させるボイラー設備であって、
異なる種類の上記固体燃料をそれぞれ供給する複数の機構と、
上記複数の供給機構から供給される複数種類の固体燃料を混合する機構と、
上記混合機構で混合された固体燃料を粉砕する機構と、
上記粉砕機構で粉砕された固体燃料を燃焼するボイラーと、
上記複数種類の固体燃料それぞれの灰分の含有率及びその灰分中のムライトの含有率に基づき、上記複数種類の固体燃料の混合体全体の灰分中の上記ムライトの含有率が基準値以下となるよう上記複数種類の固体燃料の混合割合を決定する機構と、
上記決定機構で決定された上記複数種類の固体燃料の混合割合になるよう上記供給機構から混合機構に導入される上記複数種類の固体燃料それぞれの供給量を調整する機構とを備えることを特徴とするボイラー設備。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ボイラーの運転方法及びボイラー設備に関する。

【背景技術】**【0002】**

例えば石炭等の固体燃料を燃焼させるボイラーは、一般に、例えばバーナー等により固体燃料を燃焼させる火炉及びこの火炉内に上下方向に複数配設され熱交換を行う伝熱管を備える。例えば火力発電所等で用いられるボイラーでは、上記伝熱管は、火炉下部に配設される一次加熱器、一次再熱器及び節炭器において熱交換する下部伝熱部と、火炉上部に配設される二次加熱器、三次加熱器、最終加熱器及び二次再熱器において熱交換する上部伝熱部とを有する。

【0003】

このようなボイラーのうち、例えば石炭を固体燃料とする微粉炭ボイラーでは、石炭の燃焼によって生じる燃焼ガス中の灰分が火炉の炉壁や伝熱管に付着し堆積するスラッシングやファウリングが発生し、灰付着層が形成される場合がある。このような灰付着が生じると、伝熱管の伝熱面での収熱率が大幅に低下し易い。また、炉壁に付着した灰（クリンカ）が巨大化すると、炉壁等から落下し、炉内圧の大幅な変動、伝熱管の損傷、ガス流路の閉塞等が発生する場合がある。

【0004】

特に上部伝熱部は、下部伝熱部に比べて狭い間隔で配設した伝熱管の間を燃焼ガスが流動して熱交換を行う構造を有しているため、上部伝熱部に灰が付着すると、炉内圧の大幅

10

20

30

40

50

な変動やガス流路の閉塞が発生し易く、ボイラーの安定した運転が阻害される。また、バーナー近傍では微粉炭の燃焼火炎の放射熱により炉壁近傍の温度が高くなるため、比較的低温な伝熱管に灰が溶融付着し易くなり、火炉の収熱率が低下し易い。

【 0 0 0 5 】

そこで、この灰付着が発生する可能性を指標として表し、その指標に基づいて灰付着を抑制するボイラーの運転方法が提案されている（特許第 5 3 4 2 3 5 5 号公報）。この従来の運転方法では、炉壁や伝熱管群に付着する成分であるスラグに着目し、各固体燃料について算出したスラグ割合と灰成分の組成とに基づいて、複数種類の固体燃料の混合比率を決定している。具体的には、従来のボイラーの運転方法は、灰付着率が低くなるようにスラグ割合の基準値を決定し、スラグ割合がこの基準値以下になるように複数種類の固体燃料の混合比率を決定することにより、灰の付着を抑制している。

10

【 0 0 0 6 】

しかしながら、上記従来のボイラーの運転方法では、灰の付着が抑制されているにもかかわらず火炉の収熱率が低下する場合がある。このため、火炉の収熱率の低下を抑制できる新たなボイラーの運転方法が望まれている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特許第 5 3 4 2 3 5 5 号公報

【 発明の概要 】

20

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

本発明は、上述のような事情に基づいてなされたものであり、火炉の収熱率の低下を抑制できるボイラーの運転方法及びボイラー設備を提供することを課題とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

本発明者らは、伝熱管に付着する灰の質量が同じであっても、灰の組成によって収熱率が低下する度合いが異なることに着目し、灰の成分を詳細に分析して鋭意研究を行った結果、灰のムライトの含有率が大きいほど、ポーラス状の灰が付着して、収熱率の低下が大きくなることを確認した。そして、本発明者らは、この知見を元に、発生する灰のムライト含有率が基準値以下となるように複数種類の固体燃料の混合割合を決定することで火炉収熱率の低下を抑制してボイラーを安定運用し易くできることを見出し、本発明を完成させた。

30

【 0 0 1 0 】

上記課題を解決するためになされた発明は、複数種類の固体燃料を混合して燃焼させるボイラーの運転方法であって、上記複数種類の固体燃料中の灰分の含有率及びその灰分中のムライトの含有率を取得する工程と、上記取得工程で得られた上記複数種類の固体燃料それぞれの上記灰分の含有率及び上記ムライトの含有率に基づき、上記複数種類の固体燃料の混合体全体の灰分中の上記ムライトの含有率が基準値以下となるよう上記複数種類の固体燃料の混合割合を決定する工程とを備えることを特徴とするボイラーの運転方法である。

40

【 0 0 1 1 】

当該ボイラーの運転方法は、上記複数種類の固体燃料中の灰分の含有率及びその灰分中のムライトの含有率を取得する工程と、上記取得工程で得られた上記複数種類の固体燃料それぞれの上記灰分の含有率及び上記ムライトの含有率に基づき、上記複数種類の固体燃料の混合体全体の灰分中の上記ムライトの含有率が基準値以下となるよう上記複数種類の固体燃料の混合割合を決定する工程とを備えるので、固体燃料の燃焼によって生じる灰のムライト含有率を一定の値以下に抑制して、伝熱管へのポーラス状の灰の付着を抑制できる。これにより付着灰の断熱性が低減されるため、当該ボイラーの運転方法は、火炉収熱率の低下を抑制することができる。

50

【 0 0 1 2 】

上記基準値としては、33質量%が好ましい。このように、上記基準値を33質量%とすることによって、火炉収熱率の低下をより確実に抑制することができる。

【 0 0 1 3 】

上記固体燃料が石炭であるとよい。固体燃料を石炭とするボイラーでは特に火炉収熱率の低下が発生し易い。このため、火炉収熱率の低下を抑制できる当該ボイラーの運転方法を好適に用いることができる。

【 0 0 1 4 】

当該ボイラーの運転方法は、火力発電プラントに用いられるとよい。このように、当該ボイラーの運転方法を火力発電プラントに用いることによって、火炉収熱率の低下を抑制して、安定的に電力を供給することができる。

10

【 0 0 1 5 】

また、上記課題を解決するためになされた別の発明は、複数種類の固体燃料を混合して燃焼させるボイラー設備であって、異なる種類の上記固体燃料をそれぞれ供給する複数の機構と、上記複数の供給機構から供給される複数種類の固体燃料を混合する機構と、上記混合機構で混合された固体燃料を粉砕する機構と、上記粉砕機構で粉砕された固体燃料を燃焼するボイラーと、上記複数種類の固体燃料それぞれの灰分の含有率及びその灰分中のムライトの含有率に基づき、上記複数種類の固体燃料の混合体全体の灰分中の上記ムライトの含有率が基準値以下となるよう上記複数種類の固体燃料の混合割合を決する機構と、上記決定機構で決定された上記複数種類の固体燃料の混合割合になるよう上記供給機構から混合機構に導入される上記複数種類の固体燃料それぞれの供給量を調整する機構とを備えることを特徴とするボイラー設備である。

20

【 0 0 1 6 】

当該ボイラー設備は、上記複数種類の固体燃料の混合体全体の灰分中の上記ムライトの含有率が基準値以下となるよう上記複数種類の固体燃料の混合割合を決する機構を備えるので、ポラス状の灰の付着を抑制できる。これにより付着灰の断熱性が低減されるため、当該ボイラー設備は、火炉収熱率の低下を抑制することができる。

【 0 0 1 7 】

ここで、「灰分の含有率」とは、JIS - M 8 8 1 2 (2 0 0 6) に準拠して測定される値である。また、「ムライト」とは、単鎖構造を持つアルミノケイ酸塩 ($Al_6Si_2O_{13}$) を意味する。また、「その灰分中のムライトの含有率」とは、上記灰分の含有率の測定において取得される灰分、つまり固体燃料を電気炉で灰化したものを JIS - K 0 1 3 1 (1 9 9 6) に準拠した X 線回折分析法によって分析することで定量される値である。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

以上説明したように、本発明のボイラーの運転方法及びボイラー設備は、火炉収熱率の低下を抑制できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 9 】

40

【 図 1 】 本発明の一実施形態のボイラー設備を示す概念図である。

【 図 2 】 本発明の一実施形態のボイラーの運転方法の手順を示すフロー図である。

【 図 3 】 灰分中のムライト含有率と火炉収熱率との関係を示すグラフである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 0 】

以下、本発明に係るボイラーの運転方法及びボイラー設備の実施形態について、火力発電プラントを用いて説明する。

【 0 0 2 1 】

上記火力発電プラントは、当該ボイラー設備、蒸気タービン発電機設備及び復水給水設備を備える。

50

【 0 0 2 2 】

< ボイラー設備 >

図 1 に示すボイラー設備は、複数種類の固体燃料を混合して燃焼させるボイラー設備である。当該ボイラー設備は、ホッパー 1、混合機 2、粉碎機 3、ボイラー 4、演算機 5、及び供給量調整装置 6 を備える。

【 0 0 2 3 】

(ホッパー)

ホッパー 1 は、固体燃料を供給する機構である。当該ボイラー設備は、複数種類の固体燃料を供給するために、互いに異なる種類の固体燃料を供給する複数のホッパー 1 を備える。なお、図 1 では 2 基のホッパー 1 を備える場合を示しているが、固体燃料は 3 種類以上であってもよい。その場合、当該ボイラー設備は固体燃料の種類と同数のホッパー 1 を備える。

10

【 0 0 2 4 】

ホッパー 1 は上記固体燃料を貯蔵する貯蔵槽を有し、この貯蔵槽の底部にある底開式のじょうご型の口から固体燃料を落下させて取り出すことができる。

【 0 0 2 5 】

(混合機)

混合機 2 は、上記ホッパー 1 から供給される固体燃料を混合する機構である。混合機 2 としては、例えば公知のドラムミキサ等を用いることができる。

【 0 0 2 6 】

20

(粉碎機)

粉碎機 3 は、混合機 2 で混合された固体燃料を粉碎する機構である。粉碎機 3 としては、公知の縦型ローラーミル等を用いることができる。

【 0 0 2 7 】

粉碎後の固体燃料の粒子径は特に制限されるものではなく、例えば粒子径が $75\ \mu\text{m}$ 以下となる固体燃料の割合が 75 質量%以上 90 質量%以下となるように粉碎することができる。

【 0 0 2 8 】

(ボイラー)

ボイラー 4 は、上記粉碎機 3 で粉碎された固体燃料を燃焼する。上記ボイラー 4 はバーナー 7、火炉、伝熱管及び煙突を主に備える。上記ボイラー 4 は、空気と共に吹き込まれた固体燃料をバーナー 7 により火炉で燃焼し、この火炉内に上下方向に多数配設された伝熱管により熱交換を行う。この熱交換により上記伝熱管に供給される給水が加熱及び加圧され、蒸気が発生する。また、燃焼により発生した燃焼ガスは煙突から排出される。

30

【 0 0 2 9 】

上記伝熱管は、必要とする蒸気の温度及び圧力に応じて適宜構成されるが、例えば火炉下部に配設される一次加熱器、一次再熱器及び節炭器を備える下部伝熱部と、火炉上部に配設される二次加熱器、三次加熱器、最終加熱器及び二次再熱器を備える上部伝熱部とにより構成できる。下部伝熱部は主にボイラー 4 に供給される給水を予熱し、上部伝熱部は主に高温高圧の蒸気を生成する。また、再熱器は蒸気タービン等で仕事をした蒸気を再び加熱し、再熱サイクルタービンを回す蒸気を作る。また、節炭器は排出される燃焼ガスの熱でボイラー 4 の給水を予熱する。

40

【 0 0 3 0 】

(演算機)

演算機 5 は、上記複数種類の固体燃料の混合割合を決定する機構である。具体的には、上記複数種類の固体燃料それぞれの灰分の含有率及びその灰分中のムライトの含有率（以下、単にムライト含有率ということがある）に基づき、上記複数種類の固体燃料の混合体全体の灰分中の上記灰分中のムライトの含有率が基準値以下となるよう上記複数種類の固体燃料の混合割合を決定する。

【 0 0 3 1 】

50

演算機 5 は、後述するボイラーの運転方法の混合割合決定工程（S 2）により、複数種類の固体燃料の混合割合を算出する。また、演算機 5 は算出した混合割合に基づき供給量調整装置 6 を制御する。

【0032】

（供給量調整装置）

供給量調整装置 6 は、上記演算機 5 で決定された上記複数種類の固体燃料の混合割合になるよう上記ホッパー 1 から混合機 2 に導入される上記複数種類の固体燃料それぞれの供給量を調整する機構である。つまり、当該ボイラー設備は、固体燃料の種類と同数のホッパー 1 それぞれから混合機 2 に接続される配管それぞれに 1 基ずつ、合計で固体燃料の種類と同数の供給量調整装置 6 を備える。この供給量調整装置 6 は特に限定されないが、例えばホッパー 1 から混合機 2 へ固体燃料を運搬するチェーンコンベアを用いることができる。この場合、供給量の調整は、このコンベアの移動速度を調整することで行う。

10

【0033】

<ボイラーの運転方法>

図 2 に当該ボイラー装置を用いたボイラーの運転方法の手順を示す。当該ボイラーの運転方法は、複数種類の固体燃料を混合して燃焼させるボイラーの運転方法である。当該ボイラーの運転方法は、上記複数種類の固体燃料中の灰分の含有率及びその灰分中のムライトの含有率を取得する工程（S 1：含有率取得工程）と、上記取得工程で得られた上記複数種類の固体燃料それぞれの上記灰分の含有率及び上記ムライト含有率に基づき、上記複数種類の固体燃料の混合体全体の灰分中の上記ムライト含有率が基準値以下となるよう上記複数種類の固体燃料の混合割合を決定する工程（S 2：混合割合決定工程）と、決定した上記混合割合に基づいて上記複数種類の固体燃料の混合及び火炉への供給を行う工程（S 3：混合供給工程）とを備える。

20

【0034】

当該ボイラーの運転方法に用いられる固体燃料は、ボイラーに使用される燃料であれば特に限定されないが、例えば石炭、汚泥炭化物、バイオマス燃料等を挙げることができる。中でも発熱量が大きく、火力発電プラント等に好適に用いられる石炭が好ましい。

【0035】

上記石炭の種類は、特に限定されない。当該ボイラーの運転方法では、上記ムライト含有率を基準値以下となるよう上記複数種類の固体燃料の混合割合を決定するので、ポーラス状の灰の付着によって生じる火炉収熱率の低下を抑制できる。つまり、当該ボイラーの運転方法は、ムライト含有率が比較的大きく火炉収熱率を低下させ易い固体燃料を、ムライト含有率が比較的小さく火炉収熱率を低下させ難い固体燃料と混合して使用するため、火炉収熱率の低下を抑制することができる。

30

【0036】

従って、当該ボイラーの運転方法は、ムライト含有率が比較的大きい石炭等を固体燃料の一部として使用することができる。このようなムライト含有率が比較的大きい石炭としては、例えば無煙炭、瀝青炭、亜瀝青炭、褐炭、高シリカ炭、高カルシウム炭等を挙げることができる。

【0037】

40

（含有率取得工程）

含有率取得工程（S 1）では、複数種類の固体燃料それぞれの灰分の含有率及びその灰分中のムライトの含有率を取得する。なお、この含有率取得工程における灰分の含有率及びその灰分中のムライトの含有率の取得とは、固体燃料の分析を必須とするものではなく、予め測定された灰分の含有率及びその灰分中のムライトの含有率を記憶装置等から参照又はオペレーターが入力するものであってもよい。

【0038】

固体燃料それぞれの灰分の含有率の測定方法としては、特に限定されないが、例えば JIS - M 8 8 1 2（2006）に準拠した測定方法を用いることができる。また、灰分の含有率は、後述する混合割合と同じベースの値であればよく、無水ベースでも含水ベース

50

でもよいが、混合比の計算が容易となる無水ベースとすることが好ましい。

【 0 0 3 9 】

また、上記ムライト含有率の測定方法としては、特に限定されないが、固体燃料を例えば電気炉等で灰化したものを、例えば J I S - K 0 1 3 1 (1 9 9 6) に準拠した X 線回折分析法によって測定することができる。具体的には、X 線回折装置によって同一条件で得られる固体燃料の灰のスペクトルとムライト標準物質（例えば日本セラミックス協会認証標準物質 J C R M - R 0 4 1 ）のスペクトルとのピーク比から算出する外部標準法を用いて灰分中のムライトの含有率を定量することができる。

【 0 0 4 0 】

また、含有率取得工程（ S 1 ）では、上記灰分の測定に加えて、固体燃料それぞれの発熱量の測定値を取得しておくことよい。このように固体燃料それぞれの発熱量を取得しておくことで、後述する混合供給工程（ S 3 ）において、ボイラーに投入される混合された固体燃料の熱量が所望量となるように固体燃料の供給量を調整し易いため、ボイラーの運転を効率よく行える。ここで、固体燃料の発熱量とは、例えば J I S - M 8 8 1 4 (2 0 0 3) に準拠した測定方法に従って固体燃料を燃焼させて測定される値である。

【 0 0 4 1 】

また、固体燃料それぞれの灰分の含有率、上記ムライト含有率及び固体燃料の発熱量等は、データとして例えば記憶装置等に記録して保存しておくことが好ましい。このようにデータを保存しておくことで、以後このデータを利用できる。

【 0 0 4 2 】

（混合割合決定工程）

混合割合決定工程（ S 2 ）では、上記取得工程で得られた上記複数種類の固体燃料それぞれの上記灰分の含有率及び上記ムライト含有率に基づき、上記複数種類の固体燃料の混合体全体の灰分中の上記ムライト含有率が基準値以下となるよう上記複数種類の固体燃料の混合割合を決定する。この工程は当該ボイラー設備の演算機 5 により行われる。

【 0 0 4 3 】

各固体燃料の灰分の質量含有率を W_i 、その灰分中のムライトの質量含有率を M_i 、燃料全体に対する質量割合を X_i とするとき、混合体全体の灰分中のムライトの含有率 M は、下記式（ 1 ）により算出できる。なお、上記灰分含有率 W_i 、ムライト含有率 M_i 及び質量割合 X_i の単位は燃料間で統一されていればよく、下記式（ 1 ）に示すように、ムライトの含有率 M の単位は、各固体燃料の灰分中のムライトの含有率 M_i と同じ単位となる。

【 0 0 4 4 】

【数 1】

$$M = \frac{\sum(W_i \times M_i \times X_i)}{\sum(W_i \times X_i)} \quad \dots (1)$$

【 0 0 4 5 】

混合割合決定工程（ S 2 ）では、上記ムライト含有率 M が基準値以下となるよう、上記複数種類の固体燃料の混合割合を決定する。当該ボイラーの運転方法は、上記ムライト含有率 M を基準値以下とすることで、火炉収熱率の低下を抑制できる。

【 0 0 4 6 】

ここで、上記ムライト含有率 M を基準値以下とすることで、火炉収熱率の低下を抑制できる理由についてより詳しく説明する。

【 0 0 4 7 】

固体燃料の成分のうち、灰化（燃焼）時にムライトを生成する成分は、結晶水を含含有しており、ムライトを生成する際に結晶水を放出することで、灰をポーラス状にすると考えられる。このため、ムライトの含有量が大きいポーラス状の灰は、ボイラーの伝熱管に付着することで伝熱を阻害し火炉収熱率を低下させる。これに対し、上記ムライト含有率 M

を基準値以下とすれば、この付着灰の断熱性が低減されるので、火炉収熱率の低下を抑制できると考えられる。

【 0 0 4 8 】

上記混炭した固体燃料のムライト含有率 M の基準値としては、33 質量 % が好ましく、30 質量 % がより好ましく、28 質量 % がさらに好ましく、26 質量 % が特に好ましい。上記基準値を上記値より大きくする場合、火炉収熱率が下がり過ぎるため、火炉収熱率の低下が十分に抑制できないおそれがある。

【 0 0 4 9 】

一方、上記混炭した固体燃料のムライト含有率 M の下限としては、15 質量 % が好ましく、18 質量 % がより好ましく、20 質量 % がさらに好ましい。ムライト含有率 M が上記下限に満たない場合、使用できる固体燃料が限られるので燃料コストが不必要に増大するおそれがある。

【 0 0 5 0 】

(混合供給工程)

混合供給工程 (S 3) では、上記混合割合決定工程 (S 2) で決定した上記混合割合に基づいて上記複数種類の固体燃料を混合し、粉碎した後に火炉への供給を行う。具体的には、当該ボイラー設備の演算機 5 により供給量調整装置 6 を制御し、ホッパー 1 から混合機 2 に送られる固体燃料の量をそれぞれ調整する。混合された固体燃料は、粉碎機 3 で粉碎された後、空気と共にボイラー 4 に吹き込まれ、燃焼される。

【 0 0 5 1 】

(利点)

当該ボイラーの運転方法は、上記ムライト含有率 M を基準値以下となるように複数種類の固体燃料の混合割合を決定するので、伝熱管への付着灰の断熱性が低減されるため、火炉収熱率の低下を抑制することができる。

【 0 0 5 2 】

< 蒸気タービン発電機設備 >

蒸気タービン発電機設備は、蒸気タービン及び発電機を主に備える。

【 0 0 5 3 】

上記蒸気タービンは、蒸気のもつエネルギーを、タービン (羽根車) と軸とを介して回転運動へと変換する外燃機関であり、当該ボイラー設備で生成された蒸気により駆動される。

【 0 0 5 4 】

上記蒸気タービンは、特に限定されないが、例えば高温高压タービン、高温再熱タービン及び低压タービンにより構成することができる。この場合、当該ボイラー設備で生成された蒸気は、まず高温高压タービンを駆動する。高温高压タービンの駆動により、そのエネルギーを失い温度及び圧力の下がった蒸気は、再び当該ボイラー設備の再熱器により加熱される。この再熱器により加熱された高温蒸気により高温再熱タービンが駆動される。さらに、高温再熱タービンの駆動により、そのエネルギーを失い温度及び圧力の下がった蒸気は、低压タービンを駆動した後、復水給水設備に導かれる。

【 0 0 5 5 】

この蒸気により駆動された高温高压タービン、高温再熱タービン及び低压タービンの動力が発電機を駆動し、電気出力を得る。

【 0 0 5 6 】

< 復水給水設備 >

復水給水設備は、復水器、ポンプ、加熱器、及び脱気器を主に備える。

【 0 0 5 7 】

復水給水設備は、蒸気タービンを駆動した蒸気を復水器により冷却し、復水として回収する。この復水は、ポンプで加圧され、加熱器で加熱され、脱気器で脱気される。この加圧及び加熱された復水は、当該ボイラー設備の給水として当該ボイラー設備の節炭器に供給される。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

< 利 点 >

当該ボイラー設備を用いた火力発電プラントは、当該ボイラーの運転方法を用いるので、火炉収熱率が低下し難い。このため、当該ボイラー設備を用いた火力発電プラントは、安定運用し易い。

【 0 0 5 9 】

[その他の実施形態]

上記実施形態は、本発明の構成を限定するものではない。従って、上記実施形態は、本明細書の記載及び技術常識に基づいて上記実施形態各部の構成要素の省略、置換又は追加が可能であり、それらは全て本発明の範囲に属するものと解釈されるべきである。

10

【 0 0 6 0 】

当該ボイラー設備及び当該ボイラー設備の運転方法は、火力発電プラント以外に用いられるボイラー設備に適用されてもよい。

【 0 0 6 1 】

また、当該ボイラー設備において、ボイラーの構成は、上記実施形態とは異なるものであってもよい。

【 実施例 】

【 0 0 6 2 】

以下、実施例によって本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

20

【 0 0 6 3 】

(固体燃料)

まず、固体燃料として３種類の石炭を準備し、それぞれ少量をサンプリングして、灰分の含有率及びその灰分中のムライトの含有率を測定した。なお、石炭の灰分の含有率は J I S - M 8 8 1 2 (2 0 0 6) に準拠した測定方法により行って含水ベースの値を算出した。また、ムライト含有率は J I S - K 0 1 3 1 (1 9 9 6) に準拠した X 線回折分析法により行った。この結果を表 1 に示す。

【 0 0 6 4 】

【 表 1 】

固体燃料	灰分含有率 [質量%]	ムライト含有率 [質量%]
石炭 A	13.2	28.3
石炭 B	5.8	46.2
石炭 C	4.3	20.9

30

【 0 0 6 5 】

(N o . 1 ~ N o . 7)

次に、これらの３種類の石炭のうち２種類又は３種類の石炭を用い、表 2 に示す N o . 1 ~ N o . 7 の石炭の混合割合（含水ベース）を選定し、灰分中のムライトの含有率を算出した。また、表 2 の混合割合になるように石炭を混合した混炭を用いて、発電容量 7 0 0 M W の火力発電プラントの火力ボイラーを一定期間運用し、その期間内の火炉収熱率の平均値を求めた。結果を表 2 に示す。

40

【 0 0 6 6 】

【表 2】

固体燃料 混合体	混合割合			ムライト 含有率 [質量%]	火炉 収熱率
	石炭 A [質量%]	石炭 B [質量%]	石炭 C [質量%]		
N o . 1	58	0	42	27	(1.00)
N o . 2	40	0	60	26	1.02
N o . 3	40	22	38	30	0.99
N o . 4	40	12	48	28	1.00
N o . 5	40	30	30	31	0.96
N o . 6	70	30	0	31	0.97
N o . 7	40	60	0	35	0.94

10

【 0 0 6 7 】

なお、表 2 において火炉収熱率は、N o . 1 の火炉収熱率に対する比率に換算して規格化した値である。

20

【 0 0 6 8 】

また、図 3 に、表 2 の結果をグラフに示す。図示するように、混合する石炭の種類によらず灰分中のムライト含有率と火炉収熱率とは相関が高く、ムライト含有率を基準値以下とすることで火炉収熱率の低下を抑制できることが分かる。

【 0 0 6 9 】

また、灰分中のムライト含有率が 33 質量 % 以下である N o . 1 ~ N o . 6 は火炉収熱率が 0 . 95 を超えるのに対し、ムライト含有率が 33 質量 % を超える N o . 7 では火炉収熱率が 0 . 95 を下回る。このことから、ムライト含有率の基準値を 33 質量 % とすることで、0 . 95 以上の高い火炉収熱率が得られることが分かる。

30

【産業上の利用可能性】

【 0 0 7 0 】

以上説明したように、本発明のボイラーの運転方法は、火炉収熱率の低下を抑制できる。従って、当該ボイラーの運転方法を用いたボイラー設備は安定運用し易い。また、当該ボイラーの運転方法を用いたボイラーは火力発電プラントに好適に用いられる。

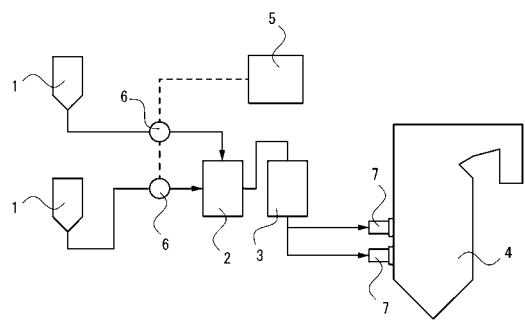
【符号の説明】

【 0 0 7 1 】

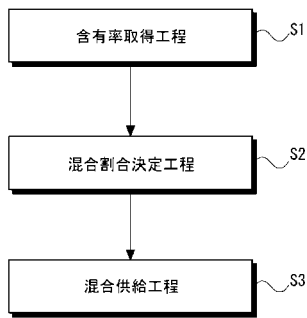
- 1 ホッパー
- 2 混合機
- 3 粉砕機
- 4 ボイラー
- 5 演算機
- 6 供給量調整装置
- 7 バーナー

40

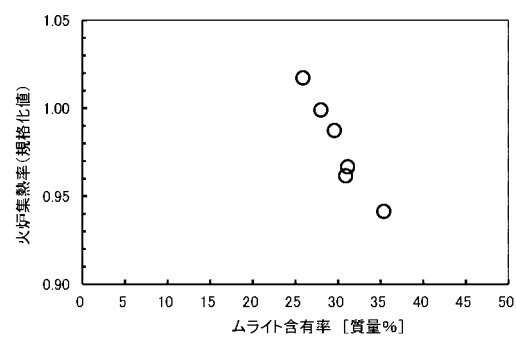
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(74)代理人 100187768

弁理士 藤中 賢一

(72)発明者 秋山 勝哉

兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目 2 番 4 号 株式会社神戸製鋼所内

(72)発明者 松宮 知朗

兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目 2 番 4 号 株式会社神戸製鋼所内

F ターム(参考) 3K003 EA07 FA10 GA06

3K091 AA13 BB02 BB25 CC13 CC23 DD01 DD10