

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5260585号  
(P5260585)

(45) 発行日 平成25年8月14日(2013.8.14)

(24) 登録日 平成25年5月2日(2013.5.2)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>F O 1 K</b>	<b>7/44</b>	<b>(2006.01)</b>	F O 1 K 7/44
<b>F O 1 K</b>	<b>9/00</b>	<b>(2006.01)</b>	F O 1 K 9/00 F
<b>F 2 2 D</b>	<b>1/02</b>	<b>(2006.01)</b>	F 2 2 D 1/02
<b>F 2 2 D</b>	<b>1/12</b>	<b>(2006.01)</b>	F 2 2 D 1/12

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2010-55229 (P2010-55229)	(73) 特許権者	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(22) 出願日	平成22年3月12日(2010.3.12)	(74) 代理人	100100310 弁理士 井上 学
(65) 公開番号	特開2011-190696 (P2011-190696A)	(74) 代理人	100098660 弁理士 戸田 裕二
(43) 公開日	平成23年9月29日(2011.9.29)	(72) 発明者	林 喜治 茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株式会社 日立製作 所 エネルギー・環境システム研究所内
審査請求日	平成23年11月7日(2011.11.7)	審査官	後藤 泰輔

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 石炭火力発電プラント及び石炭火力発電プラントの運転方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ボイラから排出された排ガスを流す排ガス系統と、  
前記ボイラが生成する蒸気によって蒸気タービンを駆動し、前記蒸気タービンを駆動した後に復水器へ蒸気を供給する蒸気系統と、  
前記復水器によって復水された水を前記ボイラに供給する給水系統を備え、  
前記給水系統は、前記蒸気タービンから抽気した蒸気によって水を昇温する熱交換器を有した給水加熱器を備え、  
前記熱交換器の上流側は、前記排ガス系統を流れる排ガスと前記給水系統の水を熱回収器で熱交換させるために給水バイパス系統を備えた石炭火力発電プラントであって、  
前記給水バイパス系統を流れる水量を調整する第1の流量制御弁と、前記蒸気タービンから蒸気を抽気する抽気管に設けられた第2の流量制御弁と、  
前記熱回収器の下流側に設けられた第1の温度センサ、前記熱交換器の下流側に設けられた第2の温度センサを備え、  
前記第1の温度センサが検出する排ガス温度、及び前記第2の温度センサが検出する給水温度に基づき、前記第1及び第2の流量制御弁の開度を調整する制御装置を設け、  
複数の前記熱交換器と複数の前記熱回収器が対となって構成されており、それぞれの前記熱交換器の上流側で分岐する給水バイパス系統を有し、  
前記制御装置は、複数の前記熱回収器のうち、前記給水系統の高温側に位置する前記熱回収器へ送る給水の流量をより増やすように調整することを特徴とする石炭火力発電プラ

10

20

ント。

【請求項 2】

請求項 1 記載の石炭火力発電プラントであって、

前記給水加熱器は複数の熱交換器によって構成され、

前記第 2 の温度センサは、それぞれの前記熱交換器の下流側に設けていることを特徴とする石炭火力発電プラント。

【請求項 3】

請求項 1 記載の石炭火力発電プラントであって、

前記第 1 の流量制御弁は、前記熱回収器の下流側に設けられた電気集塵機の入口ガス温度に基づいて、その開度を制御することを特徴とする石炭火力発電プラント。

10

【請求項 4】

請求項 1 記載の石炭火力発電プラントであって、

前記第 2 の流量制御弁は、前記熱交換器から排出された給水温度に基づいて、その開度を制御することを特徴とする石炭火力発電プラント。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、石炭火力発電プラント及び石炭火力発電プラントの運転方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 は、蒸気タービン発電プラントにガスタービン発電プラントを追設した排気再燃方式のコンバインドサイクルプラントにおける給水加熱器を開示する。特許文献 1 のコンバインドサイクルプラントは、復水系統にバイパス路を設け、復水を熱回収器（排ガスクーラ）に供給することにより、復水を加熱している。そして、熱回収器（排ガスクーラ）で回収した排ガスの熱はボイラ給水を加熱し、プラント効率が向上する。また、特許文献 1 には、給水加熱器側と熱回収器（排ガスクーラ）側に給水する分配量を調整する給水調整弁を開示する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 6 - 2806 号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 が開示された発明は、熱回収器（排ガスクーラ）で回収する排ガス熱量とボイラ給水の加熱量を調整するための方法が開示されていない。そのため、特許文献 1 が開示された発明では、ボイラの経年劣化により排ガス温度や排ガス流量が変動すると、ボイラから排出された排ガスの温度、及びボイラに給水する水の温度を所定の温度に制御することができなかった。

【0005】

そのため、ボイラから排出された排ガスの温度が設計値からずれると、下流側の電気集塵機の集塵効率が低下する場合があった。

40

【0006】

また、ボイラ内は、設計上、流路内の水が蒸気に蒸発することを想定していない熱交換器が設けられている。そのため、ボイラに供給する水の温度が設計値よりも高いと、供給水はこのボイラ熱交換器で蒸発（スチーミング）して、熱交換器が故障する可能性もある。一方、ボイラに供給する水の温度が設計値よりも低いと、ボイラへ供給した水が全量蒸発せず、ドレンとして排出されてしまう。

【0007】

このように、ボイラから排出された排ガスの温度、及びボイラに供給する水の温度を所

50

定の温度に制御できないと、プラント信頼性及びプラント効率が低下するという課題がある。

【0008】

本発明の目的は、ボイラの経年劣化により排ガス温度や排ガス流量が変動し、煙道に設けた熱回収器の回収熱量が変動する場合でも、プラント信頼性及びプラント効率の低下を抑制することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、複数の熱交換器と複数の熱回収器が対となって構成されており、それぞれの熱交換器の上流側で分岐する給水バイパス系統を備え、給水バイパス系統を流れる水量を調整する第1の流量制御弁と、蒸気タービンから蒸気を抽気する抽気管に設けられた第2の流量制御弁と、熱回収器の下流側に設けられた第1の温度センサ、給水加熱器の下流側に設けられた第2の温度センサを備え、第1の温度センサが検出する排ガス温度、及び第2の温度センサが検出する給水温度に基づき、第1及び第2の流量制御弁の開度を調整する制御装置を設け、前記制御装置は、複数の前記熱回収器のうち、前記給水系統の高温側に位置する前記熱回収器へ送る給水の流量をより増やすように調整することを特徴とする

10

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、ボイラの経年劣化により排ガス温度や排ガス流量が変動し、煙道に設けた熱回収器の回収熱量が変動する場合でも、プラント信頼性及びプラント効率の低下を抑制できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】石炭火力発電プラントの構成機器のうち、低圧給水加熱装置及び関連機器を示す概略図である。(実施例1)

【図2】石炭火力発電プラントの構成機器のうち、低圧給水加熱装置及び関連機器を示す概略図である。(実施例2)

【図3】石炭火力発電プラントの系統図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0012】

一般的に、ボイラから排出された排ガスに含まれる環境規制物質を規制値以下まで除去するため、石炭火力発電プラントは排ガス処理装置を有する。排ガス処理装置は、窒素酸化物を除去する脱硝装置、燃焼灰を除去する電気集塵機、硫黄酸化物を除去する脱硫装置を有する。また、排ガス処理装置は、これらの除去装置に加えて、排ガスの余剰熱を利用するための熱交換器も設置される。熱交換器の一つは、空気予熱器であり、ボイラへ供給する空気と排ガスの間で熱交換を行う。排ガス熱を用いて供給空気を昇温させることにより、ボイラの熱効率を向上させることができる。もう一つの熱交換器は、ガス-ガスヒーター(GGH)であり、排ガス煙道の上流側を流れる高温ガスと下流側を流れる低温ガス

40

の間で熱交換を行う。GGHは、煙道の出口に位置する煙突から、排ガス中に含まれる水蒸気が白煙のように排出される現象を防止するための装置である。水蒸気を排出すること自体は無害である。但し、近隣住民に視覚的な不安を与えるため、日本では規制の対象となる(視覚的公害と呼ばれる)。

【0013】

また、脱硫装置は、石灰石スラリーの水溶液を煙道にスプレーで散布して硫黄酸化物を取り除く。このため、脱硫装置の出口は、排ガス中の水分濃度が高くなり、ガス温度も低下する。そのため、脱硫装置から排出された排ガスをこのままの状態で大気中に放出すると、煙突出口で水蒸気が凝縮して白煙のようになる。GGHは、脱硫装置より下流側の低温排ガスを、煙道の上流側の高温排ガスによって100度以上に昇温させることにより、

50

煙突出口での水蒸気の凝縮を抑え、白煙を防止する。

【 0 0 1 4 】

この G G H は、水を伝熱媒体として利用し、排ガスの上流側と後流側の熱交換を行う。すなわち、煙道の上流側に高温排ガスから熱を回収するための熱回収器を設置し、熱回収器は高温排ガスから熱を回収して水を昇温させる。さらに、煙道の後流側（脱硫装置の後）は、低温排ガスを昇温するための再熱器を設置する。再熱器は、熱回収器を通った高温の水と低温排ガスを熱交換させ、低温排ガスを昇温させる。伝熱媒体となる水は熱回収器と再熱器を循環する。熱回収器は、電気集塵機の前段に設置されることが多い。電気集塵機は、集塵効率がガス温度に依存するためである。そして、G G H の熱回収器は排ガス温度を調整し（低下させる）、集塵効率を最大にできる。

10

【 0 0 1 5 】

ここで、白煙防止の規制がない国外の発電プラント、あるいはCO<sub>2</sub>排出を抑制するために排ガス中のCO<sub>2</sub>を回収して貯留する装置が設置されたCO<sub>2</sub>回収型石炭火力発電プラントは、G G H を設けていない。

【 0 0 1 6 】

G G H が無い場合、電気集塵機の効率が最大となるように排ガス温度を調整することができない。このため、電気集塵機の前段に熱回収器を設置する方法が考えられる。ただし、G G H とは異なり、煙突出口で排ガスを加熱する必要はないので、再熱器は取り付けない。そこで、再熱器の代わりに、給水加熱器を設ける方式が採用される場合がある。この給水加熱器は、熱回収器で回収した排ガスの熱によってボイラ給水を加熱し、プラントの効率を向上させる装置である。

20

【 0 0 1 7 】

以下の実施例は、石炭火力発電プラントに係わり、特に石炭火力発電プラントの効率向上に寄与する給水加熱器を有したプラントに関する。

【実施例 1】

【 0 0 1 8 】

図 3 は、石炭火力発電プラントの系統図である。ボイラ 5 0 は、石炭を燃料として燃焼ガスを発生させる。煙道 5 4 は、ボイラ 5 0 から排出された排ガスを煙突 5 8 まで導く排ガス系統である。排ガス処理装置 5 7 は、ボイラ 5 0 から排出された排ガスに含まれる環境規制物質を規制値以下まで除去する装置である。煙突 5 8 は、排ガス処理装置 5 7 によって処理された排ガスを外部へ放出する。なお、排ガス処理装置 5 7 は、熱回収器 5 、電気集塵機 6 だけでなく脱硝装置なども備える。

30

【 0 0 1 9 】

蒸気系統 5 5 は、蒸気タービン 1 2 及び復水器 5 1 を備える。蒸気タービン 1 2 は、ボイラ 5 0 が生成する蒸気によって駆動される。復水器 5 1 は、蒸気タービン 1 2 から排出された蒸気を復水する。復水器 5 1 から排出された復水は、給水系統 1 1 を通じてボイラ 5 0 に戻される。この給水系統 1 1 には、復水を供給するための復水ポンプ 5 2 、低圧給水加熱器 1 0 、高圧給水加熱器 5 3 を備える。

【 0 0 2 0 】

蒸気タービン 1 2 と低圧給水加熱器 1 0 との間には、蒸気タービン 1 2 からの抽気蒸気が流れる抽気系統 2 3 、2 4 が設けられている。ドレン蒸気配管 2 5 、2 6 は、給水加熱器からのドレンが流れる配管である。

40

【 0 0 2 1 】

図 1 は、図 3 に示す石炭火力発電プラントの構成機器のうち、低圧給水加熱器及び関連機器を示す概略図である。

【 0 0 2 2 】

石炭火力発電プラントは、復水器 5 1 からの復水を復水ポンプ 5 2 で昇圧し、給水系統 1 1 を通じて、最初に低圧給水加熱器 1 0 に送水する。低圧給水加熱器 1 0 は、複数の熱交換器で構成されている。これらの熱交換器は、復水器側に位置する熱交換器から順に第一熱交換器 1 、第二熱交換器 2 、第三熱交換器 3 、第四熱交換器 4 と呼ばれる。低圧給水

50

加熱器 10 で加熱された給水は、高圧給水加熱器 53 へ送られる。低圧給水加熱器 10 の各熱交換器は、蒸気タービン 12 から抽気した蒸気により給水を加熱する。抽気系統 23 は第一熱交換器 1 へ抽気蒸気を送り、抽気系統 24 は第二熱交換器 2 へ抽気蒸気を送る。第三、第四熱交換器に送る抽気管は省略している。第二熱交換器 2 へ送られた抽気蒸気は給水と熱交換を行った後、ドレンになる。このドレンは、ドレン蒸気配管 25 を通して第一熱交換器 1 へ送られる。第一熱交換器 1 では、第二熱交換器 2 からのドレン、及び抽気系統 23 から抽気された抽気蒸気を使用して給水を加熱する。そして、第一熱交換器 1 から排出されたドレンは、ドレン蒸気配管 26 を通して、最終的には復水器 51 へ送られる。低圧給水加熱器 10 の各熱交換器は、蒸気タービン 12 からの抽気蒸気と給水系統 11 を流れる給水の間で熱交換を行うが、両者の混合は行わない。

10

**【0023】**

本実施例の給水系統は、低圧給水加熱器 10 の上流側で分岐する。給水系統 11 を流れる給水の一部は、給水バイパス系統 27 を通して、煙道に設置した熱回収器 5 に送られる。熱回収器 5 は、高温排ガスによって給水を加熱した後、再び給水系統 11 に送水する。本実施例の給水系統 11 は、給水バイパス系統 27 を第二熱交換器 2 の後段側で合流させている。但し、給水バイパス系統 27 と給水系統 11 の合流位置は、排ガスから回収できる収熱量に依存する。排ガスからの回収熱量が多く、給水温度を高温まで上昇できる場合、給水バイパス系統 27 は給水系統 11 のさらに後流側で合流することも考えられる。逆に、排ガスからの回収熱量が少ない場合、給水バイパス系統 27 は給水系統 11 のより上流側（すなわち第一熱交換器 1 の後段）で合流することも考えられる。排ガスから回収できる熱量は、熱回収器 5 に入る排ガスの温度と、熱回収器 5 の後段に設置された電気集塵機 6 の集塵効率を基に定めた入口排ガス温度の適正值との差、及び排ガス流量で決まる。

20

**【0024】**

次に、上述した装置で、排ガスにより給水加熱を行うと共に、給水温度と電気集塵機入口の排ガス温度を所定の値に制御するための方法を説明する。

**【0025】**

低圧給水加熱器 10 を構成する各熱交換器の給水出口には、給水温度を検出するための温度センサを設置する。なお、図 1 は、代表して 2 つの温度センサ 31, 32 を示す。また、電気集塵機の入口には、電気集塵機の入口ガス温度を検出するための温度センサ 33 を設置する。温度センサ 31 ~ 33 が検出した温度信号は、制御装置 7 に送信される。制御装置 7 は、これらの温度センサで検出した温度が所定の値となるように抽気蒸気の流量を調整する。

30

**【0026】**

流量制御弁 41 は、蒸気タービン 12 から第一熱交換器 1 に供給する抽気蒸気流量を調整するための弁である。流量制御弁 42 は、第二熱交換器 2 への抽気蒸気流量を調整するための弁である。流量制御弁 43 は、給水バイパス系統 27 へ流れる給水バイパス流量を調整するための弁である。制御装置 7 は、温度センサ 31, 32, 33 で検出した温度が所定の値になるように、流量制御弁 41, 42, 43 に開度信号を送信する。

**【0027】**

具体的には、復水ポンプ 52 から送られた給水の一部は、給水バイパス系統 27 を通して熱回収器 5 に送られる。電気集塵機入口のガス温度は、集塵効率が最大となるように設定値が定められている。制御装置 7 は、電気集塵機入口のガス温度を検出する温度センサ 33 の値が前記設定値となるように、流量制御弁 43 を制御して給水バイパス流量を調整する。熱回収器 5 は、給水バイパス流量が多くなるほど、排ガスから給水への熱交換量が多くなり、電気集塵機入口のガス温度は低下する。逆に、給水バイパス流量が少なくなるほど、排ガスから給水への熱交換量が少なくなり、電気集塵機入口のガス温度は上昇する。

40

**【0028】**

一方、給水バイパス系統 27 を通る給水バイパス流量が多くなると、第一熱交換器 1 及び第二熱交換器 2 を流れる給水流量は少なくなる。蒸気タービン 12 から流れる抽気蒸気

50

の流量が変わらない場合、第一熱交換器 1 及び第二熱交換器 2 は少量の給水を加熱するため、給水温度は上昇する。給水温度は、ボイラ内の熱交換器に最適な設定値が定められている。このため、制御装置 7 は、各熱交換器の給水出口温度を検出する温度センサ 3 1 , 3 2 の値が前記設定値となるように、流量制御弁 4 1 , 4 2 を制御して、抽気蒸気流量を調整する。抽気蒸気流量を減らすほど、抽気蒸気から給水に供給する熱量が少なくなり、給水温度は低下する。蒸気タービンからの抽気蒸気流量が少なくなれば、その分、蒸気が発電に利用され、プラント効率の増加をもたらす。

#### 【 0 0 2 9 】

本実施例によれば、給水バイパス系統 2 7 を流れる水量を調整する流量制御弁 4 3 と、蒸気タービン 1 2 から蒸気を抽気する抽気管に設けられた流量制御弁 4 1 , 4 2 と、熱回収器 5 の下流側に設けられた温度センサ 3 3 , 熱交換器の下流側に設けられた温度センサ 3 1 , 3 2 を備え、温度センサ 3 3 が検出する排ガス温度、温度センサ 3 1 , 3 2 が検出する給水温度に基づき、流量制御弁 4 1 ~ 4 3 の開度を調整する制御装置 7 を設けている。石炭火力発電プラントは、ボイラの経年劣化により排ガス温度や排ガス流量が変動する。そのため、排ガス系統（煙道）に設けた熱回収器は、排ガスからの回収熱量が変動し、下流側に位置する電気集塵機の集塵効率に影響を与える。また、蒸気タービンからの抽気蒸気量によって、ボイラ内の熱交換器にも影響を与える。そこで前述の制御装置を設けることで、電気集塵機の集塵効率を維持するとともに、ボイラ内の熱交換器で水が蒸発（スチーミング）して熱交換器が故障することを抑制できる。また、ボイラへ供給した水が全量蒸発せず、ドレンとして排出されてしまう現象も回避できる。

#### 【 0 0 3 0 】

また、本実施例において、給水加熱器は複数の熱交換器によって構成され、温度センサは、それぞれの熱交換器の下流側に設けている。各熱交換器の下流側に温度センサを設けることで、各熱交換器が抽気蒸気によって給水を加熱する加熱量を把握できる。そのため、それぞれの蒸気タービンから抽気する蒸気量を調整でき、抽気蒸気量を最小にできる。抽気蒸気量を低減できれば、蒸気タービンの発電量を増加させることが可能である。

#### 【 実施例 2 】

#### 【 0 0 3 1 】

図 2 は、石炭火力発電プラントの構成機器のうち、低圧給水加熱装置及び関連機器を示す概略図である。ここでは、実施例 1 と異なる部分のみを説明する。

#### 【 0 0 3 2 】

実施例 1 の熱回収器は一つであったが、実施例 2 の熱回収器は複数設置している。第一熱回収器 8 は第一熱交換器 1 と並列に設置され、第二熱回収器 9 は第二熱交換器 2 と並列に設置されている。それぞれの熱回収器へ給水する給水バイパス系統 2 8 , 2 9、及び給水バイパス流量を調整するための流量制御弁 4 4 , 4 5 も設置している。これら複数の流量制御弁は、制御装置 7 によって制御され、熱回収器への給水バイパス流量をそれぞれ独立に調整する。

#### 【 0 0 3 3 】

本実施例の制御装置 7 は、複数の熱回収器のうち、給水系統の高温側に位置する熱回収器へ送水する給水流量をより増やすように調整する。熱回収器への給水バイパス流量を増やすほど、熱回収器と並列に設置された給水加熱器（熱交換器）への給水流量は減少する。そして、蒸気タービンの抽気蒸気を使って給水を加熱するために必要な熱量が少なくなるため、タービン抽気蒸気の流量を少なくできる。抽気蒸気流量を減らしてタービン出力を向上させる寄与度は、第一熱交換器 1 よりも、第二熱交換器 2 の方が大きい。給水系統の下流側は、上流側に比べて給水温度が上昇する。そのため、給水を加熱するための抽気蒸気は、給水系統の高温側に位置する第二熱交換器 2 の方が、第一熱交換器 1 に比べてより高温・高圧の蒸気を必要とするからである。従って、給水系統の高温側に位置する熱回収器へ送る給水の流量を増やすことにより、高温・高圧の蒸気を給水加熱に利用せず、タービンの回転動力に利用でき、タービン出力の増加幅を大きくすることが可能である。

#### 【 0 0 3 4 】

以上の特徴を考慮して、本実施例では、蒸気タービンからの抽気蒸気を減らす場合、より高温・高圧の抽気蒸気を優先的に減らすことで、タービン出力増加の寄与度を大きくできる。

【0035】

次に、本実施例の制御方法を説明する。本実施例においても、排ガス処理装置における電気集塵機6の入口ガス温度が所定の値になるように、給水バイパス流量を調整する点は、実施例1と同様である。

【0036】

本実施例では、電気集塵機6の入口ガス温度が所定の値より高く、給水バイパス流量を増やす場合、制御装置7は流量制御弁45を開く方向に操作して、第二熱回収器9への給水バイパス流量を優先的に増やしていく。このとき、第二熱交換器2の出口給水温度が上昇することを防ぐため、制御装置7は抽気蒸気の流量制御弁42を閉じる方向に制御して、第二熱交換器2への抽気蒸気流量を減らし、出口給水温度を所定の値に調整する。ここで、制御装置7は、第二熱交換器2に供給される抽気蒸気の流量下限値が設定されている。この抽気蒸気流量が下限値に達したとき、あるいは、下限値が設定されていない場合、制御装置7は流量制御弁42を全閉にする。そして、抽気蒸気流量が0となったとき、制御装置7は流量制御弁44を開く方向に操作し、第一熱回収器8への給水バイパス量を増やす。これに伴って、第一熱交換器1への抽気蒸気流量が減らされる。このように、第一熱回収器8は、第二熱回収器9のみでは排ガスからの回収熱量が不十分であり、電気集塵機の入口ガス温度が所定の値まで低下しない場合に、排ガスから熱を回収する補佐的な役割を有する。

【0037】

電気集塵機6の入口ガス温度が所定の値よりも低く、給水バイパス流量を減らす場合、上述の制御方式と逆の手順になる。具体的には、制御装置7は流量制御弁44を操作して、第一熱回収器8への給水バイパス流量を第二熱回収器9よりも優先して減らすように制御する。このとき、第一熱交換器1の出口給水温度が低下することを防ぐため、抽気蒸気の流量制御弁41を開く方向に制御して、第一熱交換器1への抽気蒸気流量を増やし、出口給水温度を所定の値に調整する。ここで、制御装置7には、第一熱回収器8への給水バイパス流量の下限値が設定されている。この給水バイパス流量が下限値に達したとき、あるいは、下限値が設定されていない場合、制御装置7は流量制御弁44を全閉とする。そして、給水バイパス流量が0となったとき、制御装置7は流量制御弁45を閉じる方向に操作し、第二熱回収器9への給水バイパス量を減らす。これに伴って、制御装置7は第二熱交換器2への抽気蒸気流量を増加させる。

【0038】

本実施例によれば、排ガスの熱を給水加熱に利用する石炭火力発電プラントにおいて、給水系統の下流側に位置する熱交換器の給水バイパス流量を優先的に増やす。そのため、より高温・高圧のタービン抽気蒸気を減らすことにより、タービン出力の増加幅を大きくすることができ、高効率なプラントの運転を実現できる。

【産業上の利用可能性】

【0039】

本発明は排ガス熱で給水を加熱する給水加熱装置を有する石炭火力発電プラントに適用できる。

【符号の説明】

【0040】

- 1 第一熱交換器
- 2 第二熱交換器
- 3 第三熱交換器
- 4 第四熱交換器
- 5 熱回収器
- 6 電気集塵機

10

20

30

40

50







---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-008365(JP,A)  
特開平09-053414(JP,A)  
特開昭61-205309(JP,A)  
特開平05-149501(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01K 7/44, 9/00  
F22D 1/02, 1/12