

(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2006-183902
(P2006-183902A)

(43) 公開日 平成18年7月13日(2006.7.13)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
F 2 2 B 37/52 (2006.01) F 2 2 B 37/52 B
F 2 2 D 11/00 (2006.01) F 2 2 D 11/00 G

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2004-375538 (P2004-375538)	(71) 出願人	591172663 荏原工業洗淨株式会社 神奈川県川崎市川崎区江川1丁目4番1号
(22) 出願日	平成16年12月27日(2004.12.27)	(74) 代理人	100086324 弁理士 小野 信夫
		(72) 発明者	櫻井 裕 神奈川県川崎市川崎区江川1丁目4番1号 荏原工業洗淨株式会社内
		(72) 発明者	守谷 節雄 神奈川県川崎市川崎区江川1丁目4番1号 荏原工業洗淨株式会社内

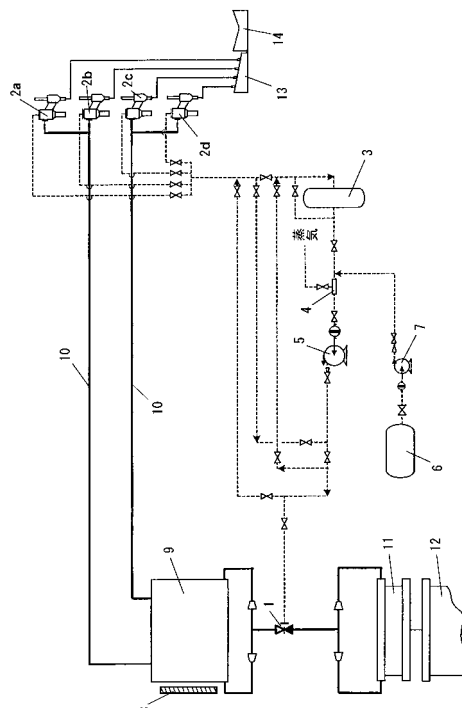
(54) 【発明の名称】 貫流型ボイラーの一括化学洗淨方法およびそのためのシステム

(57) 【要約】

【課題】 貫流ボイラーにおいて、過熱器、再熱器、各蒸気管等の配管を切断することなく一括で同時に洗淨することができる方法を提供すること。

【解決手段】 過熱器入口弁を洗淨液入口、主蒸気止め弁を洗淨液出口として取り合い、この間をスラッジ捕集装置、化学洗淨液注入装置および循環ポンプを備えた洗淨装置を用い、キレート形成性化合物、有機酸および還元剤を含有する化学洗淨剤で循環洗淨することを特徴とする貫流型ボイラーの一括化学洗淨方法並びに再熱器入口弁を洗淨液入口、再熱蒸気止め弁を洗淨液出口として取り合い、この間をスラッジ捕集装置、化学洗淨液注入装置および循環ポンプを備えた洗淨装置を用い、キレート形成性化合物、有機酸および還元剤を含有する化学洗淨剤で循環洗淨することを特徴とする貫流型ボイラーの一括化学洗淨方法。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

過熱器入口弁を洗浄液入口、主蒸気止め弁を洗浄液出口として取り合い、この間をスラッジ捕集装置、化学洗浄液注入装置および循環ポンプを備えた洗浄装置を用い、キレート形成性化合物、有機酸および還元剤を含有する化学洗浄剤で循環洗浄することを特徴とする貫流型ボイラーの一括化学洗浄方法。

【請求項 2】

再熱器入口弁を洗浄液入口、再熱蒸気止め弁を洗浄液出口として取り合い、この間をスラッジ捕集装置、化学洗浄液注入装置および循環ポンプを備えた洗浄装置を用い、キレート形成性化合物、有機酸および還元剤を含有する化学洗浄剤で循環洗浄することを特徴とする貫流型ボイラーの一括化学洗浄方法。

10

【請求項 3】

洗浄液の循環洗浄の後、更に水を洗浄液と正方向または逆方向に流して洗浄する請求項 1 または請求項 2 記載の貫流型ボイラーの一括化学洗浄方法。

【請求項 4】

洗浄装置が、更に加熱手段を有する請求項 1 ないし 3 のいずれかの項記載の貫流型ボイラーの一括化学洗浄方法。

【請求項 5】

洗浄装置の化学洗浄液注入装置が、薬品溶解タンクおよび薬品注入ポンプを含むものである請求項 1 ないし 4 のいずれかの項記載の貫流型ボイラーの一括化学洗浄方法。

20

【請求項 6】

更に、二次過熱器または再熱器内の屈曲管に洗浄対象物より剥離、除去されたスラッジの堆積の有無を非破壊方式の計測装置により確認する請求項 1 ないし 5 のいずれかの項記載の貫流型ボイラーの一括化学洗浄方法。

【請求項 7】

化学洗浄液が、更に腐蝕抑制剤を含有するものである請求項 1 ないし 6 のいずれかの項記載の貫流型ボイラーの一括化学洗浄方法。

【請求項 8】

化学洗浄液に含有されるキレート形成化合物が、EDTA のアンモニウム塩またはナトリウム塩である請求項 1 ないし 7 のいずれかの項記載の貫流型ボイラーの一括化学洗浄方法。

30

【請求項 9】

化学洗浄液に含有される有機酸が、クエン酸またはグルコン酸である請求項 1 ないし 8 のいずれかの項記載の貫流型ボイラーの一括化学洗浄方法。

【請求項 10】

化学洗浄液に含有される還元剤が、L - アスコルビン酸および / または L - ソルビン酸である請求項 1 ないし 9 のいずれかの項記載の貫流型ボイラーの一括化学洗浄方法。

【請求項 11】

化学洗浄液の pH が、4 ないし 10 である請求項 1 ないし 10 のいずれかの項記載の貫流型ボイラーの一括化学洗浄方法。

40

【請求項 12】

スラッジ捕集装置、化学洗浄液注入装置および循環ポンプを備えた洗浄装置で、過熱器入口弁を洗浄液入口、主蒸気止め弁を洗浄液出口として取り合い、キレート形成性化合物、有機酸および還元剤を含有する化学洗浄剤で循環洗浄可能としてなる貫流型ボイラーの一括化学システム。

【請求項 13】

更に、水を洗浄液と正方向または逆方向に流すことを可能とした請求項 12 の貫流型ボイラーの一括化学洗浄システム。

【請求項 14】

スラッジ捕集装置、化学洗浄液注入装置および循環ポンプを備えた洗浄装置で、再熱器

50

入口弁を洗浄液入口、再熱蒸気止め弁を洗浄液出口として取り合い、キレート形成性化合物、有機酸および還元剤を含有する化学洗浄剤で循環洗浄可能としてなる貫流型ボイラーの一括化学洗浄システム。

【請求項 15】

更に、水を洗浄液と正方向または逆方向に流すことを可能とした請求項 14 の貫流型ボイラーの一括化学洗浄システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、火力発電プラントや一般産業用ボイラーに使用される貫流型ボイラーの一括化学洗浄方法およびそのためのシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

貫流型ボイラーをはじめとするボイラーでは、プラント運転中に主蒸気管、過熱器、再熱器等の内面に水蒸気酸化スケール（以下、「スケール」ということがある）が生成されることがある。そして、この生成したスケールが蒸気とともにタービンに飛散すると、ノズル・エロージョンを起こし、タービンの健全性をそこねるという問題があった。

【0003】

従来、このような問題を避けるため、予め主蒸気管等の配管中のスケールを化学洗浄により除去することが行われているが、この化学洗浄方法は、例えば、過熱器出口配管を切断し、これを洗浄液入り口として、また、主蒸気止め弁または再熱蒸気入り口止め弁を洗浄液出口として取り合い、この間を洗浄装置により洗浄液を循環させることにより行われるのが一般的であった。

【0004】

しかしながら、過熱器等の出口配管は高温、高圧となるため、配管肉厚が数十ミリと厚く、この切断には多大な労力及び費用を要するという問題があった。また、これを切断するためには、規制当局の認可が必要であり、更に当該配管復旧後にも規制当局の検査を受ける必要があるなど、これらに関わる労力、費用もまた多大であった。

【0005】

これらの労力を回避するため、主蒸気管安全弁より風船型閉止治具を挿入し、安全弁上流側に当該閉止治具を装着し、安全弁フランジ部より洗浄液入り口座として取り合い、洗浄を行う方法も検討されてきた。しかし、この方法では過熱器部の洗浄が出来ず十分目的を達成できないという問題があった。

【0006】

また、仮に過熱器入り口配管を切断し、取り合い洗浄を行っても、除去されたスラッジ分を回収することが難しく、洗浄目的を完全に達成することが出来ないという問題があり、更には、過熱器はUチューブなどの屈曲管があり、当該部分のスラッジ除去効果を洗浄中に確認することが不可能であるという問題もあった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、上記課題を解決することを目的とするものであり、過熱器、再熱器、各蒸気管等を切断することなく一括で同時に洗浄することができる方法の提供をその課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明者らは、上記課題を解決すべく鋭意検討を行った結果、貫流ボイラーの所定の位置を洗浄液入り口および洗浄液出口として取り合い、この間を特定の組成を有する洗浄液で循環洗浄することにより、スラッジを微粉状の状態に除去排出でき、従来、そのまま

10

20

30

40

50

は化学洗浄が困難とされていた過熱器中も洗浄可能であることを見出し、本発明を完成した。

【0009】

すなわち本発明は、過熱器入口弁を洗浄液入口、主蒸気止め弁を洗浄液出口として取り合い、この間をスラッジ捕集装置、化学洗浄液注入装置および循環ポンプを備えた洗浄装置を用い、キレート形成性化合物、有機酸および還元剤を含有する化学洗浄剤で循環洗浄することを特徴とする貫流型ボイラーの一括化学洗浄方法である。

【0010】

また本発明は、再熱器入口弁を洗浄液入口、再熱蒸気止め弁を洗浄液出口として取り合い、この間をスラッジ捕集装置、化学洗浄液注入装置および循環ポンプを備えた洗浄装置を用い、キレート形成性化合物、有機酸および還元剤を含有する化学洗浄剤で循環洗浄することを特徴とする貫流型ボイラーの一括化学洗浄方法である。

10

【0011】

更に本発明は、スラッジ捕集装置、化学洗浄液注入装置および循環ポンプを備えた洗浄装置で、過熱器入口弁を洗浄液入口、主蒸気止め弁を洗浄液出口として取り合い、キレート形成性化合物、有機酸および還元剤を含有する化学洗浄剤で循環洗浄可能としてなる貫流型ボイラーの一括化学システムである。

【0012】

更にまた本発明は、スラッジ捕集装置、化学洗浄液注入装置および循環ポンプを備えた洗浄装置で、再熱器入口弁を洗浄液入口、再熱蒸気止め弁を洗浄液出口として取り合い、キレート形成性化合物、有機酸および還元剤を含有する化学洗浄剤で循環洗浄可能としてなる貫流型ボイラーの一括化学洗浄システムである。

20

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、過熱器、再熱器、主蒸気管、高・低温再熱蒸気管を多大なる費用と労力要する切断作業を行わず、一括で洗浄することができ、これら配管に付着堆積したスケールを同時に除去することが可能であり、特に、過熱器や再熱器の中の屈曲管に存在するスケールをも除去することができる。

【0014】

従って、本発明方法により、上記配管を一括化学洗浄することにより、ボイラー起動時や停止時などに上記スケールが剥離脱落し、これがタービンへの飛散、流入することを防ぎ、ノズル・エロージョンの発生を防止し、タービンの健全性を保つことが可能である。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本発明は、過熱器（二次過熱器）入口弁を洗浄液入口、主蒸気止め弁を洗浄液出口として取り合い、この間をスラッジ捕集装置、化学洗浄液注入装置および循環ポンプを備えた洗浄装置を用い、キレート形成性化合物、有機酸および還元剤を含有する化学洗浄剤で循環洗浄する貫流型ボイラーの化学洗浄方法（以下、「第一態様発明」という）および再熱器入口弁を洗浄液入口、再熱蒸気止め弁を洗浄液出口として取り合い、この間をスラッジ捕集装置、化学洗浄液注入装置および循環ポンプを備えた洗浄装置を用い、キレート形成性化合物、有機酸および還元剤を含有する化学洗浄剤で循環洗浄する貫流型ボイラーの化学洗浄方法（以下、「第一態様発明」という）を含むものである。

40

【0016】

以下、いくつかの図面と共に、本発明の第一態様発明および第二態様発明について説明を行う。

【0017】

図1は、第一態様発明の洗浄システムを模式的に示したものである。図中、1は過熱器入り口弁取り合い座、2は主蒸気止め弁取り合い座、3はスラッジ捕集装置、4はヒーター、5は循環ポンプ、6は薬品溶解タンク、7は薬品溶解注入ポンプ、8はスラッジ計測装置、9は二次過熱器、10は主蒸気管をそれぞれ示す。

50

【0018】

第一態様発明を実施するには、まず、過熱器入口弁を洗浄液入口、主蒸気止め弁を洗浄液出口とすることが必要である。過熱器入り口弁は、ゲート弁が一般的であり、この弁と取り合う場合は、バルブポンネットを開放し、弁対を抜き取った後、弁の洗浄液通水側は開口を有する板を、また、洗浄液を閉止する側には、閉止板をそれぞれタンバックルで接続し、その両サイドを突張る突張力で閉止側を閉止すればよい。更に、弁フランジ部に仮設フランジを取付け取り合うことにより化学洗浄液の循環が可能となる。

【0019】

上記の化学洗浄液の循環は、洗浄装置を用いて行われる。この洗浄装置は、少なくともスラッジ捕集装置3、薬品溶解タンク6と薬品溶解注入ポンプ7を備えた化学洗浄液注入装置8および循環ポンプ5を具備したものである。

10

【0020】

このうち、スラッジ捕集装置3は、化学洗浄液による洗浄工程で各配管から除去・脱落・溶解した主に鉄のスラッジ成分を、その後の正方向あるいは逆方向の水洗により微細な粒子として収集するものであり、サイクロンセパレーター等が利用できる。

【0021】

また、この洗浄装置には、化学洗浄液を加温するためのヒーター4が備えられていることが好ましく、このヒーター4としては、蒸気により化学洗浄液を直接加熱するミキシングヒータや、間接加熱するパネル式ヒーターが利用できる。

【0022】

更に、配管中のスラッジの残存状態、特に二次過熱器9のUチューブなどの屈曲管部分のスラッジ堆積状況を常時把握するため、非破壊方式の測定装置8を取り付けておくことが好ましい。このような、非破壊方式の測定装置としては、超音波を利用する装置や、X線を利用する装置等が利用できる。

20

【0023】

一方、本発明において使用する化学洗浄液は、その主剤としてキレート形成性化合物、有機酸および還元剤を含有するものである。このうち、キレート形成性化合物は、付着スケール溶解後のスラッジ粒子の微細化をはかり、後の水洗工程でのスラッジ搬出を容易にするものである。このようなキレート形成性化合物としては、エチレンジアミン四酢酸(EDTA)またはその塩が好ましく、特に、EDTAのナトリウム塩およびアンモニウム塩が好ましい。このキレート形成性化合物の添加量は、2.5~12.5質量%程度が好ましい。

30

【0024】

また、有機酸としては、クエン酸、グルコン酸等が好ましく、この有機酸の添加により、化学洗浄剤のPHを、4~10、特に、4~6の範囲とすることが好ましい。この有機酸は、キレート形成性化合物1に対し、重量比で0.4~0.7とすることが望ましい。

【0025】

更に、化学洗浄剤中に含まれる還元剤としては、L-アスコルビン酸、エリソルビン酸等を使用することが好ましい。この還元剤は3価のFeを溶解し易い2価に還元するものである。この還元剤の配合量は、化学洗浄剤液量の0.2~2w/v%とすることが好ましい。

40

【0026】

また、化学洗浄剤中に腐食抑制剤を添加することにより、洗浄時の洗浄対象配管の腐食抑制をはかることが可能である。

【0027】

上記化学洗浄剤を使用した化学洗浄は、80~95の範囲の洗浄温度で実施できる。また、洗浄時間は、原則として、スケール付着量、成分組成により異なり、洗浄液中のFe溶出濃度が飽和するまで実施するのが好ましい。更に、洗浄時の特に過熱器管Uチューブ部での線流速は、最低1.3m/secであることが好ましい。

【0028】

50

一方、図2は、第二態様発明の洗浄システムを模式的に示したものである。図中、3～8、13および14は、図1と同じものを示し、21は再熱器入り口弁取り合い座、22は再熱蒸気止め弁取り合い座、23は再熱器、24は再熱蒸気管をそれぞれ示す。

【0029】

本発明の第二態様発明を実施するには、まず、再熱器入口弁を洗浄液入口、再熱蒸気止め弁を洗浄液出口とすることが必要である。再熱器入り口弁と取り合う場合、再熱器入り口弁も、ゲート弁が一般的であるので、このバルブボUNETを開放し、弁対を抜き取った後、弁の洗浄液通水側は開口を有する板を、また、洗浄液を閉止する側には、閉止板をそれぞれタンバクルで接続し、その両サイドを突張る突張力で閉止側を閉止すればよい。更に、弁フランジ部に仮設フランジを取付け取り合うことにより化学洗浄液の循環が可能となる。

10

【0030】

上記の化学洗浄液の循環は、基本的に第一態様発明で説明したのと同様にして行われる。すなわち、洗浄装置は、第一態様発明で使用するものと同一であり、当該装置を構成する各機器も、第一態様発明で説明したのと同じ機能を有するものである。

【0031】

また、再熱器配管中の、屈曲管部分でのスラッジ堆積状況を常時把握するため、非破壊方式の測定装置8を取り付けておくことが好ましいことも同様である。

【0032】

更に、第二態様発明で使用する化学洗浄液も、第一態様発明で使用するものと同一であり、これを構成する各成分やその配合量、あるいはその作用も同一である。

20

【0033】

更にまた、化学洗浄の条件も、再熱器や再熱蒸気管中のスケールの発生度合いにもよるが、ほぼ第一態様発明と同一でよい。

【実施例】

【0034】

次に実施例、比較例および試験例を挙げ、本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれら実施例等に何ら制約されるものではない。

【0035】

実施例

30

本発明化学洗浄液の調製：

EDTA - 4NH₃ を 8 w / v %、クエン酸を 4 w / v %、L - アスコルビン酸を 0.2 w / v %、腐食抑制剤を 0.3 w / v % となるようそれぞれ水に加え、化学洗浄剤（本発明品）を調製した。

【0036】

比較例

比較化学洗浄剤の調製：

ぎ酸を 2 w / v %、グリコール酸を 4 w / v %、L - アスコルビン酸を 0.2 w / v %、腐食抑制剤を 0.3 w / v % となるようそれぞれ水に加え、化学洗浄剤（比較品）を調製した。

40

【0037】

試験例

スケール洗浄性試験：

実施例1で得た本発明品および比較例で得た比較品について、スケールが発生している同じ再熱蒸気管を試料としてスケール洗浄性を調べた。試験は、本発明品および比較品の温度を 85 ~ 95 の間に保持し、これに試料を 4 時間浸漬し、試料の腐食量、生じたスラッジ量およびスラッジの形態を調べることにより行った。この結果を表1に示す。

【0038】

【表 1】

例	薬品組成	洗浄時間 (hr)	腐食量 (mg/cm ²)	スラッジ量 (g)	スラッジの形態
実施例	EDTA・4NH ₃ 8% クエン酸 4% L-アスコルビン酸 0.2% 腐食抑制剤 0.3%	44	2.28	4.074	微粉状
比較例	ギ酸 2% グリコール酸 4% L-アスコルビン酸 0.2% 腐食抑制剤 0.3%	44	6.00	6.907	微粉状の他に薄片状のものが多く見られる。5~8mm

10

【0039】

この結果から明らかなように、本発明品を用いた場合のスラッジの形態は、微粉状であり、スラッジの流し出しが容易と判断されたのに対し、比較品を用いた場合は、薄片上のスラッジが観察され、これらの流し出しは困難と考えられた。また、比較品を用いた場合は、本発明品を用いた場合に比べ、試料の腐食量やスラッジ量が多かった。

【産業上の利用可能性】

【0040】

本発明方法によれば、貫流型ボイラーの過熱器・再熱器・主蒸気管・高、低温再熱蒸気管の等の洗浄対象システムの配管を切断せず一括し、同時に洗浄することが可能となり、洗浄効率を向上させることができる。

20

【0041】

また、本発明で用いる化学洗浄剤は、キレート形成性化合物および有機酸の他、還元剤も含まれているものであるため、従来の付着スケール溶解機構と異なる方法でスラッジを除去できるものである。すなわち、溶解後のスラッジ粒子の微細化をはかり、後の水洗工程でのスラッジ搬出を容易にすることが可能である。

【0042】

従って本発明は、貫流ボイラーの洗浄方法として有利に利用することができるものである。

【図面の簡単な説明】

30

【0043】

【図 1】第一態様発明の過熱器・主蒸気管一括洗浄時の洗浄系統図

【図 2】第二態様発明の再熱器・再熱蒸気管一括洗浄時の洗浄系統図

【符号の説明】

【0044】

- 1 過熱器入り口弁取り合い座
- 2 主蒸気止め弁取り合い座
- 3 スラッジ捕集装置
- 4 ヒーター
- 5 循環ポンプ
- 6 薬品溶解タンク
- 7 薬品溶解注入ポンプ
- 8 スラッジ計測装置
- 9 二次過熱器
- 10 主蒸気管
- 11 一次過熱器
- 12 ケージ壁
- 13 高圧タービン
- 14 中圧タービン
- 21 再熱器入り口弁取り合い座

40

50

