

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4850467号
(P4850467)

(45) 発行日 平成24年1月11日(2012.1.11)

(24) 登録日 平成23年10月28日(2011.10.28)

(51) Int.Cl.	F I
B O 1 D 19/00 (2006.01)	B O 1 D 19/00 H
B O 1 D 61/00 (2006.01)	B O 1 D 61/00
B O 1 D 65/06 (2006.01)	B O 1 D 65/06
F 2 2 D 11/00 (2006.01)	F 2 2 D 11/00 G

請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2005-283948 (P2005-283948)	(73) 特許権者	505374783
(22) 出願日	平成17年9月29日 (2005.9.29)		独立行政法人日本原子力研究開発機構
(65) 公開番号	特開2007-90249 (P2007-90249A)		茨城県那珂郡東海村村松4番地49
(43) 公開日	平成19年4月12日 (2007.4.12)	(73) 特許権者	000001063
審査請求日	平成17年9月29日 (2005.9.29)		栗田工業株式会社
審判番号	不服2009-4268 (P2009-4268/J1)		東京都新宿区西新宿3丁目4番7号
審判請求日	平成21年2月26日 (2009.2.26)	(74) 代理人	100086911
			弁理士 重野 剛
		(72) 発明者	寺田 秀行
			茨城県那珂郡東海村村松4番地33 核燃
			料サイクル開発機構 東海事業所内
		(72) 発明者	青木 七郎
			東京都千代田区飯田橋2-18-3 株式
			会社日建設計内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 膜脱気装置の洗浄方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

脱気膜モジュールを有する膜脱気装置を運転中に洗浄する方法において、該膜脱気装置に供給される給水中に間欠的に洗浄剤を含有させる膜脱気装置の洗浄方法であって、給水のpHを酸剤により4～6に調整する洗浄操作と、給水のpHをアルカリ剤により10～12に調整する洗浄操作とを組み合わせることを特徴とする膜脱気装置の洗浄方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は膜脱気装置の洗浄方法に係り、特に、ボイラ給水系や冷却水系の腐食防止のために設置される膜脱気装置を効率的に洗浄して、経時的な圧力損失の上昇、流量低下、脱気性能の低下や膜劣化を防止する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ボイラ給水系や冷却水系では、水中の溶存酸素や炭酸ガスによる系内腐食を防止するために、水道水又は工業用水等を脱気処理した後給水することが行われている。従来、この脱気処理には、脱気塔や脱炭酸塔が用いられてきたが、最近では、装置の小型化が可能で安価な膜脱気装置が用いられるようになってきている。

【0003】

膜脱気装置は、ポリテトラフルオロエチレン膜、ポリプロピレン膜等の疎水性の高分子

10

20

膜で内部を原水側と透過側とに仕切った脱気膜モジュールの透過側を真空ポンプで減圧することにより、原水側に流入させた被処理水中の溶存気体を膜透過させて除去するものであり、一般的には、前処理用のフィルタ（以下「プレフィルタ」と称す場合がある。）と脱気膜モジュールとの組み合わせで用いられている。

【 0 0 0 4 】

膜脱気装置では、脱気処理を継続することにより、水道水や工業用水等の給水中に含有される無機物（酸化鉄、酸化アルミニウム、酸化カルシウム、酸化ケイ素）や有機物（微生物、藻類、油分、多糖類ポリマー等の有機化合物）が脱気膜やプレフィルタで析出し、このために脱気膜やプレフィルタの細孔（水の流路）が閉塞して、圧力損失が上昇すると共に、流量が低下し、また脱気性能が低下するという問題がある。

10

【 0 0 0 5 】

従来、この問題に対して、次の(1)又は(2)の対策が講じられている。

(1) 運転を停止して、プレフィルタの交換や脱気膜モジュールの薬品洗浄を実施する。通常、このプレフィルタの交換や脱気膜モジュールの薬品洗浄は3～6ヶ月に1回の頻度で実施されている。

(2) 使い捨て型のプレフィルタの代りに、MF（精密濾過）膜モジュールを用いて脱気膜モジュールの汚染を防止し、MF膜モジュールについては、定期的にMF膜の透過水側からの逆洗や空気洗浄を行う。

【 発 明 の 開 示 】

【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

20

【 0 0 0 6 】

しかしながら、上記(1)の方法では、プレフィルタの交換や脱気膜モジュールの薬品洗浄のためのメンテナンス頻度が高く、手間と費用がかかるという問題がある。

【 0 0 0 7 】

また、上記(2)の方法では、洗浄機能付きのMF膜が高価である上に、逆洗のために処理水の2～5%程度を使用し、水の回収効率が悪いという問題がある。

【 0 0 0 8 】

脱気膜モジュールの脱気膜の汚染は、膜の目詰まりで膜が劣化する原因となり、また、膜の薬品洗浄による膜劣化の問題もあり、膜寿命の面でも好ましくない。

【 0 0 0 9 】

30

本発明は、上記従来の問題点を解決し、膜脱気装置を効率的に洗浄して、経時的な圧力損失の上昇、流量低下、脱気性能の低下や膜劣化を防止する膜脱気装置の洗浄方法を提供することを目的とする。

【 課 題 を 解 決 す る た め の 手 段 】

【 0 0 1 0 】

請求項1の膜脱気装置の洗浄方法は、脱気膜モジュールを有する膜脱気装置を運転中に洗浄する方法において、該膜脱気装置に供給される給水中に間欠的に洗浄剤を含有させる膜脱気装置の洗浄方法であって、給水のpHを酸剤により4～6に調整する洗浄操作と、給水のpHをアルカリ剤により10～12に調整する洗浄操作とを組み合わせることを特徴とする。

40

【 0 0 1 1 】

本発明では、膜脱気装置への給水中に洗浄剤を含有させることにより、運転中に脱気膜モジュールを洗浄することができる。

【 0 0 1 2 】

この洗浄剤としては、酸又はアルカリ剤が好ましい。

【 0 0 1 3 】

即ち、無機物による脱気膜モジュールの膜汚染は、イオン状又はコロイド状の酸化鉄、酸化アルミニウム、酸化カルシウム等の無機酸化物が結晶化して膜面で析出し、膜面に付着することにより起こる。これらの無機酸化物の溶解度はpH4であれば、pH7の場合の約100倍にもなり、このため、給水に酸を添加してpH4～6程度とすることにより

50

、これらの無機酸化物を溶解させて、膜面での析出、付着を防止することができる。

【0014】

一方、給水にアルカリを添加してpH10～12程度とすることにより、例えばカルボキシル基のケン化、タンパク質の溶解などにより、有機物の溶解度を高め、有機物による脱気膜モジュールの膜汚染を防止することができる。

【0015】

従って、本発明では、給水に酸を添加してpH4～6に調整するか、或いはアルカリを添加してpH10～12に調整することが好ましく、特に、給水のpHを4～6に調整する洗浄操作と、給水のpHを10～12に調整する洗浄操作とを組み合わせる行うことが好ましい。

10

【発明の効果】

【0016】

本発明の膜脱気装置の洗浄方法によれば、膜脱気装置をその運転中に効率的に洗浄することができる。

【0017】

このため、脱気膜モジュールの前段にプレフィルタを設けた場合にはプレフィルタの交換頻度を、またプレフィルタを設けない場合には、脱気膜モジュールの薬品洗浄頻度を従来に比べて1/3～1/4に低減することができ、メンテナンスのための手間と費用を大幅に削減した上で、長期に亘り、安定かつ効率的な脱気処理を行うことが可能となる。また、脱気膜モジュールへの汚染物質の付着量が低減することにより、安定した脱気性能を確保することができると共に、薬品洗浄や脱気膜の目詰まり等による膜劣化も防止され、膜寿命を延長することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下に図面を参照して本発明の膜脱気装置の洗浄方法の実施の形態を詳細に説明する。

【0019】

図1は本発明の膜脱気装置の洗浄方法の実施の形態を示す系統図である。

【0020】

図1は、ボイラ給水系の膜脱気装置の洗浄方法を示し、水道水、工業用水等の原水は、イオン交換樹脂塔等の軟水器1で硬度成分が除去された後、ポンプP₁により、プレフィルタ2で前処理され、その後脱気膜モジュール3に導入される。脱気膜モジュール3の原水側に導入された水は、脱気膜の透過側が真空ポンプ4で減圧されることにより脱気処理され、脱気処理水は給水タンク5に貯留される。給水タンク5の脱気処理水はポンプP₂によりボイラに給水される。

30

【0021】

プレフィルタ2への給水配管には、薬品タンク6内の洗浄剤がダイヤフラム式等の薬注ポンプP₃により注入されるが、図1(a)では、この薬注ポンプP₃の作動をタイマー7で制御することにより、洗浄剤が注入される。

【0022】

また図1(b)では、脱気膜モジュール3の入口側に設けられたpH測定器8の測定結果が入力される制御器9により薬注ポンプP₃の作動が制御される。

40

【0023】

図1(a)の方法は、原水の水質が安定しており、かつ、通水量が一定の場合に有利であり、タイマー7による薬注ポンプP₃の作動制御で薬品タンク6内の洗浄剤が給水配管に間欠的に注入される。

【0024】

また、図1(b)の方法は、pH測定器8の測定結果に基づいて、脱気膜モジュール3の給水のpHが所定のpHとなるように薬注ポンプP₃の作動を制御するため、原水水質や通水量に変動がある場合でも、脱気膜モジュール3の給水を所望のpH値に調整することができる。

50

【 0 0 2 5 】

本発明において、給水に注入する洗浄剤としては、酸又はアルカリが好ましく、前述の如く、酸を添加して給水のpHを4～6に調整することにより、既にプレフィルタ2や脱気膜モジュール3の脱気膜に付着した無機物を溶解させて除去すると共に、プレフィルタ2や脱気膜モジュール3の脱気膜へのこれらの無機物の付着を防止して、無機物による汚染を防止することができる。

【 0 0 2 6 】

この場合、添加する酸としては、塩酸(HCl)、硫酸(H₂SO₄)、リン酸(H₃PO₄)等の鉱酸や、クエン酸、リンゴ酸等の有機酸を用いることができ、これらは1種を単独で用いても良く、2種以上を併用しても良い。

10

【 0 0 2 7 】

また、アルカリを添加して給水のpHを10～12に調整することにより、既にプレフィルタ2や脱気膜モジュール3の脱気膜に付着した有機物を溶解させて除去すると共に、プレフィルタ2や脱気膜モジュール3の脱気膜へのこれらの有機物の付着を防止して、有機物による汚染を防止することができる。

【 0 0 2 8 】

この場合、添加するアルカリとしては、水酸化ナトリウム(NaOH)、水酸化カリウム(KOH)等のアルカリ性物質を用いることができ、これらは1種を単独で用いても良く、2種以上を併用しても良い。

【 0 0 2 9 】

本発明において、連続運転している膜脱気装置の給水に対して、1日に1～10回、1回当たり1～10分程度酸又はアルカリを注入し、全通水時間のうちの0.1～10%程度の時間について、給水のpHを4～6又は10～12に調整することが好ましい。

20

【 0 0 3 0 】

なお、通常、ボイラ給水のpHは5.8～9.5の範囲であることが好ましいが、上述の如く、酸又はアルカリの間欠注入で洗浄操作中の給水のpHが上記好適pH範囲から外れても、洗浄操作を行っていないときの脱気処理水により洗浄操作中の脱気処理水が給水タンク5内で希釈されるため、pHの変動が問題となることはない。ただし、給水タンク5内のpHが上記好適pHから外れる場合には、給水タンク5内に酸又はアルカリを添加してpH調整を行っても良い。

30

【 0 0 3 1 】

本発明においては、有機物又は無機物による汚染を共に防止するために、酸の注入による洗浄操作とアルカリの注入による洗浄操作を適宜組み合わせる行うことが好ましい。

【 0 0 3 2 】

この場合には、例えば、酸を注入して給水のpHを1～10分間にわたって、4～6とする酸洗浄操作と、アルカリを注入して給水のpHを1～10分間にわたって10～12とするアルカリ洗浄操作とを、交互に各洗浄操作との間の時間間隔が6～12時間程度となるように、各々1日に1～4回程度行い、全通水時間に対する酸洗浄操作時間が0.5～2.0%程度、アルカリ洗浄時間が0.5～2.0%程度となるように洗浄操作を組み入れることが好ましい。この場合においても、酸洗浄操作時の脱気処理水とアルカリ洗浄操作時の脱気処理水とが給水タンク5内で非洗浄操作時の脱気処理水と混合されることで、ボイラへのpHの影響は防止される。

40

【 0 0 3 3 】

なお、このように給水タンクにおいて、pHを安定化させるために、給水タンク内の水の滞留時間が1～2時間程度となるように、給水タンクの容量設計を行うことが好ましい。

【 0 0 3 4 】

また、脱気膜の洗浄によって溶出した無機物又は有機物の量によってボイラ缶内でのスケール化、スラッジ化が懸念される場合は、給水タンクの後段にフィルターを設けても良いし、分散剤等の薬品を添加しても良い。

50

【 0 0 3 5 】

このような本発明の膜脱気装置の洗浄方法によれば、図 1 に示す如く、脱気膜モジュール 3 の入口側にプレフィルタ 2 を設けた場合において、プレフィルタ 2、更には脱気膜モジュール 3 の汚染を防止して、プレフィルタ 2 の交換頻度を大幅に低減することができるが、本発明の方法はプレフィルタを設けていない脱気膜モジュールであっても有効に適用することができ、また、プレフィルタの代りに MF 膜モジュールを設けた脱気膜モジュールであっても良好な洗浄効果で脱気膜モジュールの薬品洗浄頻度の低減ないしは MF 膜モジュールの逆洗間隔の延長を図ることができる。

【実施例】

【 0 0 3 6 】

10

以下に実施例を挙げて本発明をより具体的に説明する。

【 0 0 3 7 】

実施例 1（有機物の洗浄除去及び付着防止）

脱気膜モジュールの前段にプレフィルタを設けた膜脱気装置において、pH 7.5、水温 50～65 の給水を通水量 8～6 t/h で処理した場合、差圧 0.1 MPa におけるプレフィルタの交換頻度は 2 週間に 1 回であった。

【 0 0 3 8 】

この膜脱気装置の給水に、タイマー制御により、25 重量% NaOH 水溶液を 1 回につき 5 分間、20 mL / 分で注入して給水の pH を 10.5 程度に調整する洗浄操作を 1 日に 1 回行った。

20

【 0 0 3 9 】

その結果、差圧 0.1 MPa におけるプレフィルタの交換頻度は 8 週間に 1 回となり、プレフィルタの交換頻度は大幅に低減した。

【 0 0 4 1 】

実施例 2（有機物及び無機物の洗浄除去及び付着防止）

脱気膜モジュールの前段にプレフィルタを設け、pH 7.5、水温 15～40 の給水を通水量 3～5 t/h で処理し、0.1 MPa でのプレフィルタの交換頻度が 1 週間に 1 回の膜脱気装置において、以下の酸洗浄操作とアルカリ洗浄操作とを交互に行った。

【 0 0 4 2 】

[酸洗浄操作]

30

75 重量% H₂SO₄ 水溶液を、1 回につき 10 分間、7 mL / 分で注入して給水の pH を 4 程度に調整する。

[アルカリ洗浄操作]

25 重量% NaOH 水溶液を 1 回につき 10 分間、30 mL / 分で注入して給水の pH を 11 程度に調整する。

【 0 0 4 3 】

上記酸洗浄操作とアルカリ洗浄操作とは、各々 1 日に 1 回の頻度で行い、酸洗浄操作とアルカリ洗浄操作との間には 12 時間の時間間隔を設けた。

【 0 0 4 4 】

その結果、差圧 0.1 MPa におけるプレフィルタの交換頻度は 4 週間に 1 回となり、プレフィルタの交換頻度は大幅に低減した。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 5 】

【図 1】本発明の膜脱気装置の洗浄方法の実施の形態を示す系統図である。

【符号の説明】

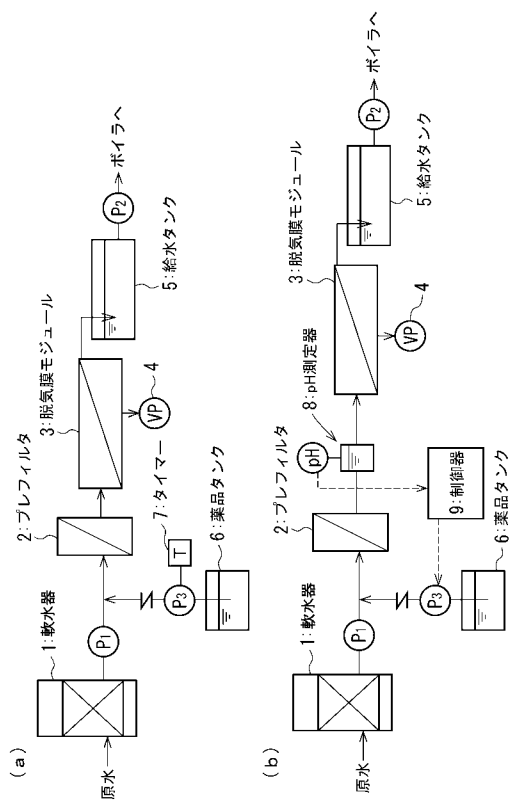
【 0 0 4 6 】

- 1 軟水器
- 2 プレフィルタ
- 3 脱気膜モジュール
- 4 真空ポンプ

50

- 5 給水タンク
- 6 薬品タンク
- 7 タイマー
- 8 pH測定器
- 9 制御器

【図 1】



フロントページの続き

- (72)発明者 小澤 芳弘
東京都新宿区西新宿三丁目4番7号 栗田工業株式会社内
- (72)発明者 浅山 牧人
茨城県那珂郡東海村村松4番地33 核燃料サイクル開発機構 東海事業所内 株式会社ベスコ所属
- (72)発明者 薄井 正弘
茨城県那珂郡東海村村松4番地33 核燃料サイクル開発機構 東海事業所内 常陽産業株式会社所属

合議体

審判長 藤原 敬士

審判官 川端 修

審判官 田村 耕作

- (56)参考文献 特開2000-126561(JP,A)
特開平7-16566(JP,A)
特開平7-80259(JP,A)
特開平10-66972(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B01D 19/00