

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4384310号
(P4384310)

(45) 発行日 平成21年12月16日(2009.12.16)

(24) 登録日 平成21年10月2日(2009.10.2)

(51) Int. Cl. F 1
B O 1 D 65/02 (2006.01) B O 1 D 65/02 5 3 0
B O 1 D 65/06 (2006.01) B O 1 D 65/06
B O 1 D 61/20 (2006.01) B O 1 D 61/20

請求項の数 2 (全 6 頁)

| | |
|--|--|
| <p>(21) 出願番号 特願平11-300332 (22) 出願日 平成11年10月22日(1999.10.22) (65) 公開番号 特開2001-120963(P2001-120963A) (43) 公開日 平成13年5月8日(2001.5.8) 審査請求日 平成17年8月1日(2005.8.1)</p> <p>前置審査</p> | <p>(73) 特許権者 507214083 メタウォーター株式会社 東京都港区虎ノ門四丁目3番1号 (74) 代理人 100078101 弁理士 綿貫 達雄 (74) 代理人 100085523 弁理士 山本 文夫 (74) 代理人 100154461 弁理士 関根 由布 (72) 発明者 金谷 新志郎 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内</p> <p>審査官 大島 忠宏</p> |
|--|--|

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 膜の洗浄方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

精密膜ろ過装置または限外膜ろ過装置の膜を洗浄する方法であって、

膜のろ過水側を $0.1 \sim 5.0 \times 10^5$ Pa の気体で加圧して膜の洗浄範囲を制御しながら、原水側に大気圧下で洗浄用薬液を循環させる第1工程と、

膜のろ過水側を $0.1 \sim 5.0 \times 10^5$ Pa の気体で加圧して膜の洗浄範囲を制御しながら、原水側に大気圧下で薬液希釈洗浄水を循環させる第2工程とからなり、

前記第2工程において、ろ過水側の気体の圧力を前記加圧の範囲内で上昇させ、膜内部へ浸出した薬液希釈洗浄水の一部を膜外に排出し、次にろ過水側の気体の圧力を前記加圧の範囲内で低下させ、再び薬液希釈洗浄水を膜内に浸出させる操作を繰り返し加えることを特徴とする膜の洗浄方法。

【請求項2】

第1工程の終了後、第2工程を複数回繰り返す請求項1記載の膜の洗浄方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、精密膜ろ過装置または限外膜ろ過装置等の膜ろ過装置に用いられている膜の洗浄方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

上記のような膜ろ過装置においては、運転に伴い膜面に付着する物質により膜が次第に閉塞してくる。もちろん運転期間中は逆圧洗浄を行ったり、膜面に高流束の水を流したりして膜面に付着した物質を除去しているが、長期的に見ると膜のろ過能力の低下を避けることはできない。したがって長期間にわたり安定した運転を行うためには、薬品を用いた洗浄を行うことにより、定期的に膜能力を回復させることが必要である。

【0003】

図3は従来の膜の洗浄方法を概念的に示す図である。図中、1は精密ろ過膜、限外ろ過膜等の膜であり、2は薬品洗浄水槽、3は薬品洗浄ポンプである。図示のように、膜1の原水側に薬品洗浄ポンプ3により洗浄用の薬液を供給して循環させることにより、この薬液が膜1を透過してろ過水側にまで達するようにし、ろ過水側配管4により薬液を薬品洗浄水槽2に回収している。このようにして洗浄を行った後、加圧空気によりろ過水側の薬液を原水側に押し戻して排水したうえ、希釈洗浄用の水で膜ろ過装置の全体を満たし、薬液を希釈洗浄する。このように従来法の洗浄法によれば、膜ろ過装置の全体を薬液で満たした状態で洗浄を行うため、優れた洗浄効果を得ることができる。

10

【0004】

しかしこの従来法には次のような問題があった。

1 膜ろ過装置の全体を薬液で満たした状態で洗浄を行うため、大量の薬液を必要とし、経済的ではない。

2 薬液を希釈洗浄するためにも大量の水（希釈洗浄水）を必要とし、結果として大量の洗浄廃液が発生する。そのためその処理コストがかかる。

20

3 原水側からろ過水側へ薬液が流れるため、洗浄時に汚れた薬液が膜の内部を汚染する可能性がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記した従来の問題点を解決し、薬液及び希釈洗浄水の使用量を大幅に削減することができ、洗浄時の汚れた薬液による膜全体の汚損もなく、しかも従来と同様に膜のろ過能力を回復させることができる膜の洗浄方法を提供するためになされたものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するためになされた本発明の膜の洗浄方法は、精密膜ろ過装置または限外膜ろ過装置の膜を洗浄する方法であって、膜のろ過水側を $0.1 \sim 5.0 \times 10^5$ Pa の気体で加圧して膜の洗浄範囲を制御しながら、原水側に大気圧下で洗浄用薬液を循環させる第1工程と、膜のろ過水側を $0.1 \sim 5.0 \times 10^5$ Pa の気体で加圧して膜の洗浄範囲を制御しながら、原水側に大気圧下で薬液希釈洗浄水を循環させる第2工程とからなり、前記第2工程において、ろ過水側の気体の圧力を前記加圧の範囲内で上昇させ、膜内部へ浸出した薬液希釈洗浄水の一部を膜外に排出し、次にろ過水側の気体の圧力を前記加圧の範囲内で低下させ、再び薬液希釈洗浄水を膜内に浸出させる操作を繰り返し加えることを特徴とするものである。

30

【0007】

本発明によれば、膜のろ過水側を気体で加圧しながら原水側に洗浄用の薬液を循環させることにより、ろ過性能を低下させる原因となる物質が付着している膜の表層部分だけに薬液を接触させて洗浄を行うことができる。このため、薬液及び希釈洗浄水の使用量を大幅に削減することができ、薬液は原水側からろ過水側へ流れないので洗浄時の汚れた薬液による膜全体の汚損もない。

40

【0008】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の好ましい実施形態を示す。

図1は本発明の実施形態を示す図であるが、従来と同様に、1は精密ろ過膜、限外ろ過膜等のセラミック質の膜、2は薬品洗浄水槽、3は薬品洗浄ポンプである。しかし本発明においては従来とは異なり、膜1のろ過水側を加圧空気等の気体で加圧しながら、膜1の原

50

水側に薬品洗浄ポンプ3により洗浄用の薬液を循環させる。(第1工程)

【0009】

図2に拡大して示したように精密ろ過膜、限外ろ過膜等のセラミック質の膜1は層状構造を有した非対称膜であり、孔径が最も小さい表層部5においてろ過が行われ、その背後は孔径の大きい多孔質の支持層6を構成している。通常運転中は膜1の支持層6は(A)のようにろ液で満たされているが、膜1のろ過水側を空気等の気体で加圧すると、(B)のように多孔質の支持層6内のろ液は表層部5に向かって押し戻される。この状態で膜1の原水側に薬液を循環させると、薬液はろ過性能を低下させる原因となる物質7が付着している膜1の表層部分だけに接触し、この付着している物質7を溶解させ、原水側の循環流に乗せて膜外に排出させる。なお、本発明は層状構造を有しない対称膜にも適用可能である。

10

【0010】

薬液としては、次亜塩素酸、クエン酸、蔞酸、水酸化ナトリウム、硫酸等が使用される。その濃度は膜1の汚れの程度、除去対象物によって、1ppmから3%程度までの範囲内で適宜決定すればよい。また循環方向は上向流でも下向流でもよく、流速は0.01~3m/sec程度が好ましい。気体の圧力は、0.1~5.0×10⁵Pa程度の範囲が適当であり、その圧力によって膜1の洗浄範囲を制御することができる。すなわち、気体の圧力が高いと薬液は表層部5のみにしか浸入できないために膜1の表層部5のみが洗浄され、逆に圧力が低いと薬液は表層部5から多孔質の支持層6の内部にまで浸入し、洗浄範囲が多くなる。なお、孔径が0.1μmの膜1の表層部5を洗浄したい場合には、1.0~1.7×10⁵Paが適当である。また、膜の汚れの度合いによっては、ろ過水側を加圧した状態で、薬液の循環を停止し、膜の表層部5を薬液に接触させ放置する工程を加えることも有効である。このときも、循環時と同様に、加圧する圧力によって薬液と膜1の接触範囲を制御することができる。

20

【0011】

また、薬液循環中、薬液接触放置中、ろ過水側圧力を上げ、膜内部へ浸出した薬液の一部を膜外に排出し、次に圧力を下げ、再び膜内に薬液を浸出させる操作を繰り返し加えることにより、膜内における薬液移動速度を上げることができ、さらに洗浄の効率を高めることが可能である。本操作はろ過水側の圧力の調整によっても行うことが可能である。

【0012】

上記した第1工程の終了後、原水側の薬液を排出し、薬液希釈洗浄工程(第2工程)に入る。第1工程で使用した薬液は膜1の表層部分にのみ残留しているために、その部分のみを希釈洗浄すればよい。従ってこの第2工程でも、膜1のろ過水側を同様に気体で加圧しながら原水側に薬液希釈洗浄用の水を循環させる。この第2工程は循環水を交換しながら複数回繰り返し、残留薬液濃度が十分に低くなるまで実施する。この第2工程でも膜1のろ過水側は加圧されているため、薬液希釈洗浄用の水を膜1の表層部分だけに接触させることができ、水の使用量を削減することができる。

30

【0013】

また、希釈洗浄水循環中、ろ過圧力を上げ、膜内部へ浸出した希釈洗浄水の一部を膜外に排出し、次に圧力を下げ、再び希釈洗浄水を膜内に浸出させる操作を繰り返し加えることにより、膜内における希釈洗浄水の移動速度を上げることができ、希釈洗浄の効率を高めることが可能である。本操作はろ過水側の圧力の調整によっても行うことが可能である。なお、第2工程開始前にろ過水側の圧力を、第1工程、第2工程で加えるよりも高い圧力にすることで膜表層部に含まれる液体を押し出し排水し、薬液の残留量を減らし、第2工程の希釈洗浄効率を上げることができる。

40

【0014】

このように、本発明によれば薬液および薬液希釈洗浄用の水の使用量を従来よりも大幅に削減することができ、薬液のコストのみならず洗浄廃液の処理コストも削減することができる。しかも膜1の表層部5に付着している物質7は確実に除去することができるため、従来と同様に膜1のろ過能力を回復させることが可能である。

50

【 0 0 1 5 】

【実施例】

次に本発明の実施例を示す。

直径180mm、長さ1000mm、孔径が0.1 μm のセラミックス質の内圧式モノリス膜を河川水を原水として3ヵ月使用したところ、使用開始時は $27\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{日} \cdot 98.1\text{kPa})$ (at 25)であった補正流束が、 $4.8\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{日} \cdot 98.1\text{kPa})$ にまで低下した。そこでこのろ過能力の低下した膜を図1に示す装置にて下記の手順で洗浄した。なおこの実施例では、膜面に付着した有機成分を溶解させるための次亜塩素酸による洗浄と、膜面に付着した金属成分を溶解させるためのクエン酸による洗浄とを実施した。

【 0 0 1 6 】

(次亜塩素酸による洗浄)

まず通常の逆洗、ブロー工程の終了後、膜のろ過水側を $1 \times 10^5\text{Pa}$ の加圧空気で満たし、ろ過水側を完全に排水した。そしてこの加圧状態を維持したまま、原水側に3000ppmの次亜塩素酸を膜面流速5cm/secで3時間循環させ、膜面の付着物を洗浄した。その後、循環を停止させ、ろ過水側の圧力を $2.0 \times 10^5\text{Pa}$ に高めながら原水側を排水した。次にろ過水側の圧力を再び $1 \times 10^5\text{Pa}$ に下げ、原水側に純水を循環させて残留している次亜塩素酸を希釈洗浄し、希釈洗浄に使用した水を排水した。この希釈洗浄工程を2回繰り返して、次亜塩素酸の濃度を1ppm以下とした。

【 0 0 1 7 】

(クエン酸による洗浄)

次に、膜のろ過水側を $1 \times 10^5\text{Pa}$ の加圧空気で満たし、原水側に1%のクエン酸を膜面流速5cm/secで3時間循環させた。その後、循環を停止させ、ろ過水側の圧力を $2.0 \times 10^5\text{Pa}$ に高めながら原水側を排水した。次に、ろ過水側の圧力を再び $1 \times 10^5\text{Pa}$ に下げ、原水側に純水を循環させて残留しているクエン酸を希釈洗浄し、希釈洗浄に使用した水を排水した。この希釈洗浄工程を2回繰り返してpHが6以上になるまで希釈洗浄した。

【 0 0 1 8 】

上記の洗浄の結果、洗浄前に $4.8\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{日} \cdot 98.1\text{kPa})$ であった膜の補正流束は $27\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{日} \cdot 98.1\text{kPa})$ にまで回復した。このとき使用した薬液量は次亜塩素酸、クエン酸あわせて50リットル、希釈洗浄水量は150リットルであった。一方、従来の洗浄法により次亜塩素酸による洗浄とクエン酸による洗浄とを行ったところ、洗浄前に $3\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{日} \cdot 98.1\text{kPa})$ であった膜の流束を $25\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{日} \cdot 98.1\text{kPa})$ にまで回復させることができたが、使用した薬液量は次亜塩素酸、クエン酸あわせて100リットル、希釈洗浄水量は300リットルであった。このように、本発明の方法により使用した薬液量を半分にできた。

【 0 0 1 9 】

【発明の効果】

以上に説明したように、本発明の膜の洗浄法によれば、膜のろ過水側を気体で加圧しながら原水側に洗浄用の薬液や薬液希釈洗浄用の水を循環させるようにしたので、必要部分のみを効率よく洗浄することができ、洗浄効果を低下させることなく、薬液および薬液希釈洗浄用の水の使用量を従来よりも大幅に削減することができる。従って、薬液のコストのみならず希釈洗浄廃液の処理コストも削減することができる。また薬液および薬液希釈洗浄用の水は膜の表層部分に浸入するのみであるから、ろ過水中に薬液が混入するおそれなくなり、汚れた薬液と接触することにより膜全体が汚染されるおそれもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態を示す概念的な断面図である。

【図2】本発明の作用を説明する膜の拡大断面図である。

【図3】従来法を示す概念的な断面図である。

【符号の説明】

1 膜、2 薬品洗浄水槽、3 薬品洗浄ポンプ、4 ろ過水側配管、5 表層部、6 支持層、7 ろ過性能を低下させる原因となる物質

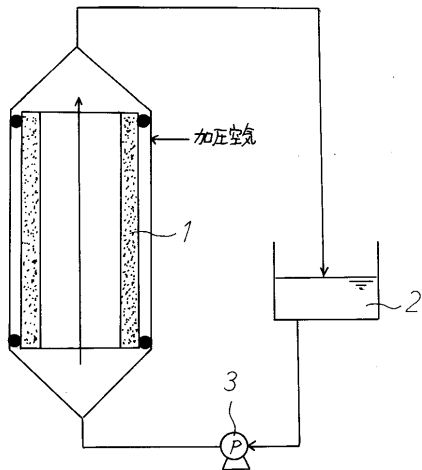
10

20

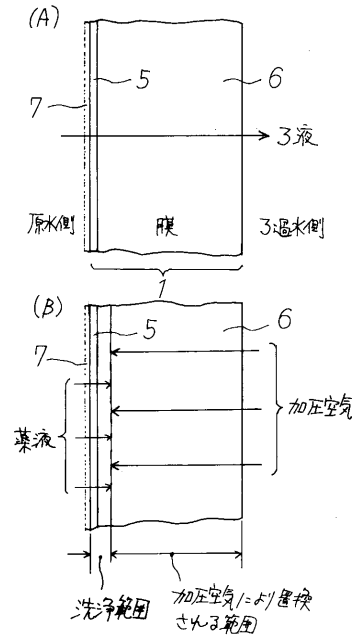
30

40

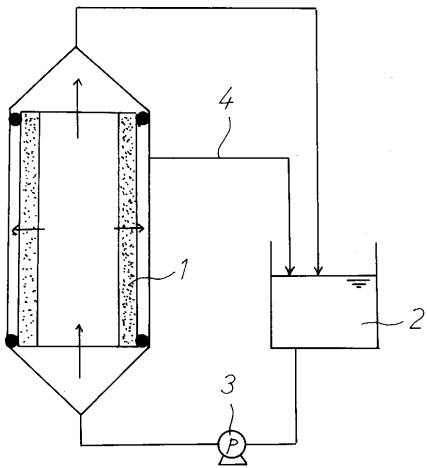
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06-190250(JP,A)
特開昭61-011108(JP,A)
特開平11-179163(JP,A)
特開平11-028339(JP,A)
特表平01-500732(JP,A)
特開昭62-160107(JP,A)
特開平11-090190(JP,A)
特開平11-076769(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

- B01D 65/02
B01D 61/20
B01D 65/06